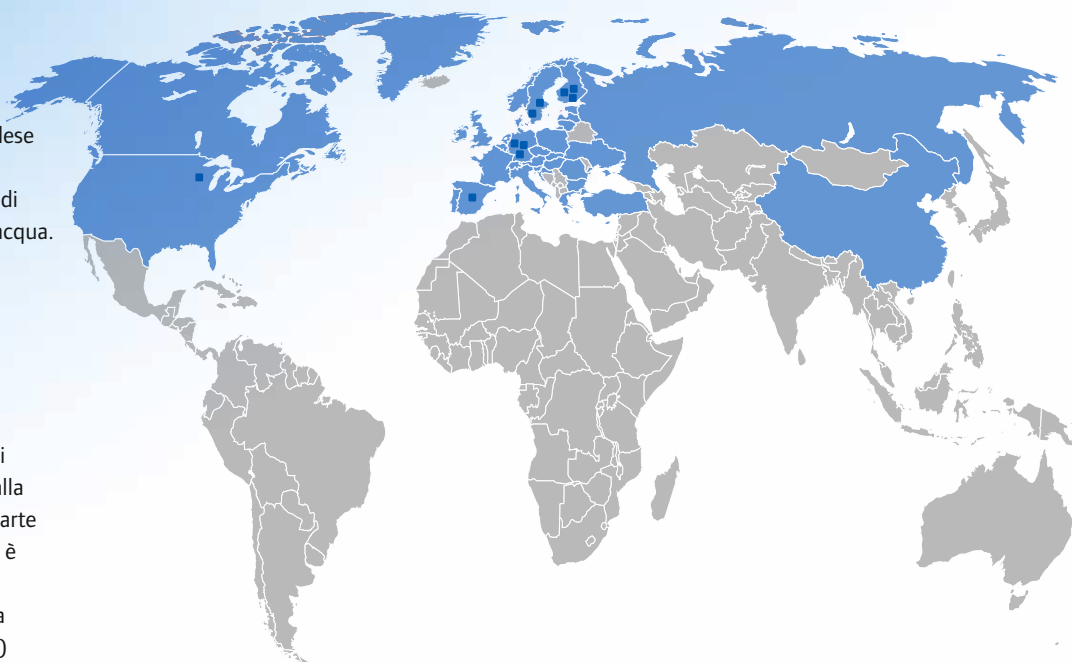
uponor

INDOOR CLIMATE
MINITEC

Uponor Minitec:
la soluzione ideale per
la ristrutturazione in soli 15 mm

Il Gruppo Uponor

Uponor è una multinazionale finlandese con oltre 90 anni di storia, leader mondiale nella produzione di sistemi di climatizzazione radiante e trasporto acqua. Le soluzioni Uponor sono adatte a qualsiasi tipologia di edificio, nuovo o in ristrutturazione, a destinazione residenziale, terziario o industriale. L'esperienza unica di oltre 40 anni di produzione di tubazioni di elevata qualità, installate in centinaia di paesi nel mondo, la sicurezza che deriva dalla consapevolezza di riscaldare buona parte delle case scandinave, dove l'inverno è ben diverso da quello italiano.
Uponor progetta e produce in Europa (Svezia, Finlandia, Germania, Spagna) tutto il proprio catalogo: qualità e competenza sono parte integrante delle soluzioni Uponor fin dall'inizio.
Uponor considera la responsabilità verso l'ambiente un impegno prioritario, che si concretizza nella scelta di sistemi che favoriscono il risparmio energetico, rispettando l'equilibrio ambientale e il benessere di chi li utilizza.

30 paesi
10 siti di produzione
oltre **3.000** dipendenti Uponor

Il colore azzurro indica i paesi dove si trovano le sedi Uponor. Inoltre, le nostre soluzioni sono distribuite anche in altre nazioni.

Impianti di produzione

Uponor Italia

Uponor Italia appartiene alla divisione Building Solutions del gruppo ed è presente sul territorio nazionale.
La gestione dei partner è supportata da una rete di agenti professionisti affiancati da responsabili di area e da funzionari di vendita di zona che operano al nord, al centro e al sud dell'Italia.

Sommario

Minimo spessore per il massimo comfort ambientale - il sistema di

Descrizione del sistema/Campi di impiego

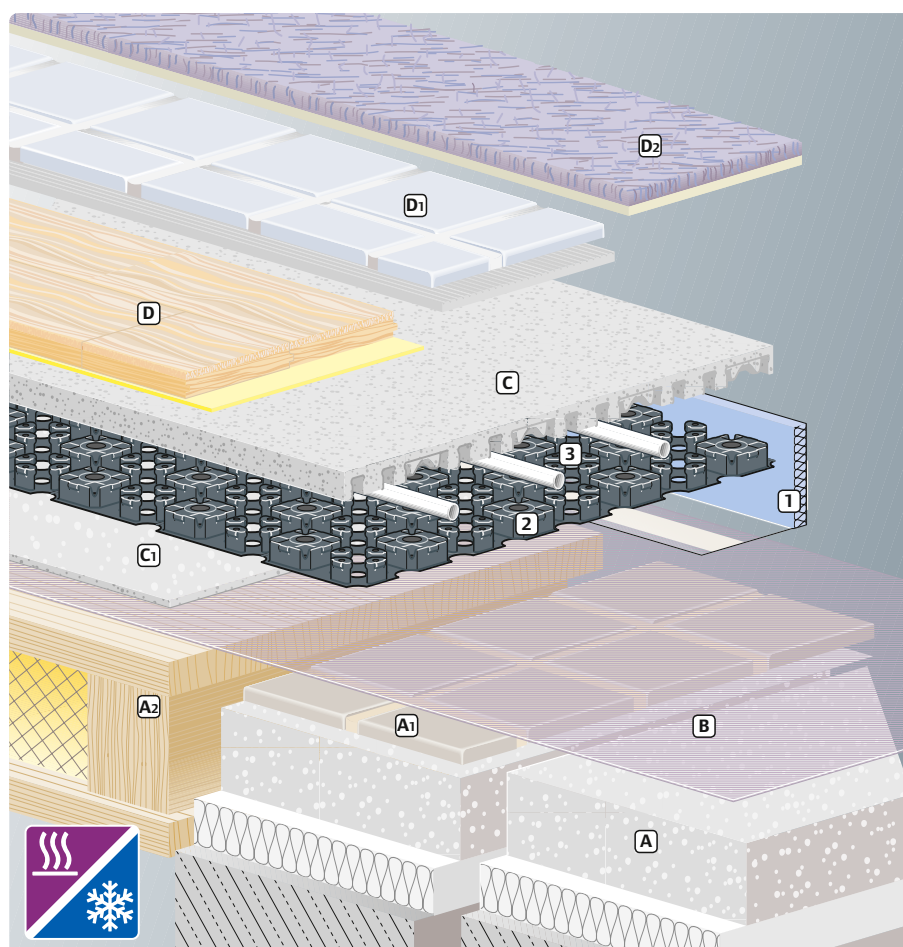
Elemento a basso spessore, veloce regolazione della temperatura

Installazione rapida, ridotto tempo di riscaldamento: Uponor Minitec offre numerosi vantaggi. Il pannello Uponor Minitec per la posa delle tubazioni PE-Xa di 9,9 x 1,1 mm può essere installato su qualsiasi massetto esistente, legno o pavimento piastrellato. Grazie al basso spessore del foglio Minitec, circa un centimetro, il sistema è particolarmente adatto per l'integrazione in edifici esistenti.

Il pannello è dotato di fori all'interno e tra i funghetti che assicurano, al prodotto autolivellante prescelto e da installare in una fase successiva, di inserirsi e legare facilmente e saldamente con la sottostruttura esistente.
Il retro del pannello è dotato di una superficie adesiva che garantisce un fissaggio forte e duraturo durante l'installazione.
Il bordo perimetrale isolante Uponor permette un corretto isolamento lungo le pareti, sia termico che acustico, e consente un'ottima dilatazione del massetto autolivellante al variare della temperatura.

Lo strato di autolivellante è posato appena sopra i funghetti, con una conseguente altezza totale di installazione di soli 15 mm. Dopo un breve tempo di essiccazione, il rivestimento desiderato può essere collocato direttamente sull'autolivellante indurito. Poiché il tubo è quindi direttamente sotto lo strato di finitura del pavimento, i tempi di risposta sono brevi e il sistema può essere azionato con acqua a bassa temperatura, rispondendo comunque velocemente alle regolazioni e variazioni di temperatura.

Elemento Uponor Minitec spessore 12 mm

7F 170 -F
PE-Xa 9,9x1,1

- 1 Uponor Bordo perimetrale isolante
- 2 Uponor elemento Minitec
- 3 Uponor Comfort Pipe (PE-Xa) 9,9 x 1,1 mm
- A Massetto esistente con sottostante isolamento termico e acustico
- A1 Pavimento con piastrellatura esistente
- A2 Pavimento con struttura in legno esistente
- B Substrato di preparazione (Primer)
- C Massetto autolivellante
- C1 Strato aggiuntivo di livellamento per il travetto/pavimento in legno esistente
- D Finitura con Parquet a colla o Laminato con strato di separazione
- D1 Finitura con piastrelle a colla e stuccate
- D2 Finitura con tappeto adesivo

riscaldamento a pavimento Minitec per una ristrutturazione affidabile

Altezza minima del pannello

Posa facilitata dei pannelli

Montaggio pratico delle tubazioni PE-Xa realizzabile da un'unica persona

Posa a 90° del tubo PE-Xa

Posa a 45° e 180° del tubo PE-Xa

Strato di autolivellante ridotto e finitura

Facile da intuire, veloce da installare

I vantaggi principali del Sistema Uponor Minitec sono il basso costo di installazione e le eccellenti doti di comfort abitativo che offre ai proprietari di casa. Essendo resistente ai carichi può essere calpestato immediatamente dopo la posa e garantire un rapida ed economica installazione dei tubi in PE-Xa da un singolo operatore. L'elemento Minitec è adattabile a qualsiasi tipologia geometrica dell'area da realizzare e non necessita di una posa di precisione lungo il bordo del pavimento. Uponor Minitec non richiede espressamente il giunto di compensazione per le porte.

Nel caso in cui la posa del Minitec venga realizzata su una struttura a travetti in legno e assi di legno vecchio con superfici irregolari, sarà necessario effettuare preventivamente un livellamento di almeno 5 mm. La posa è realizzabile anche su superfici bituminose. Dopo aver preparato il sottofondo sarà possibile posare gli elementi Minitec.

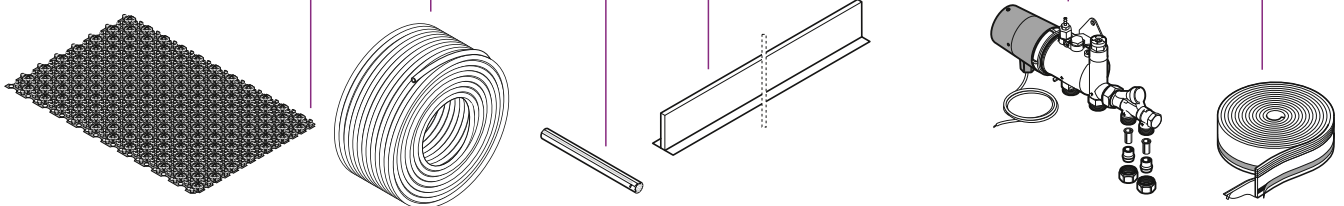
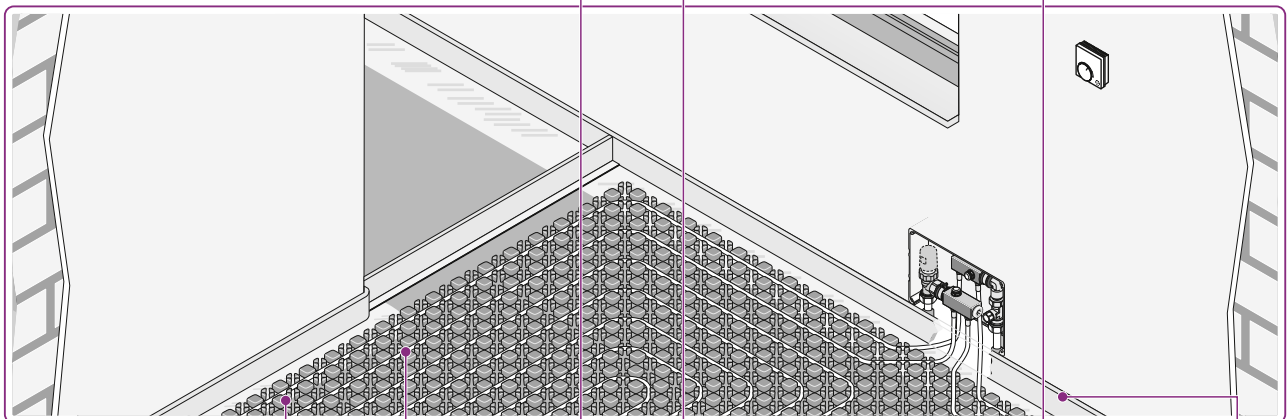
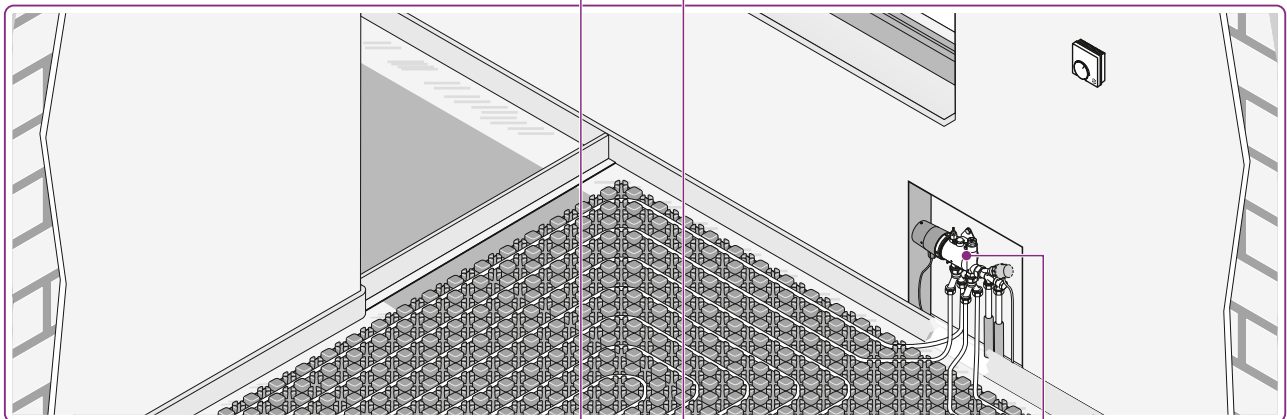
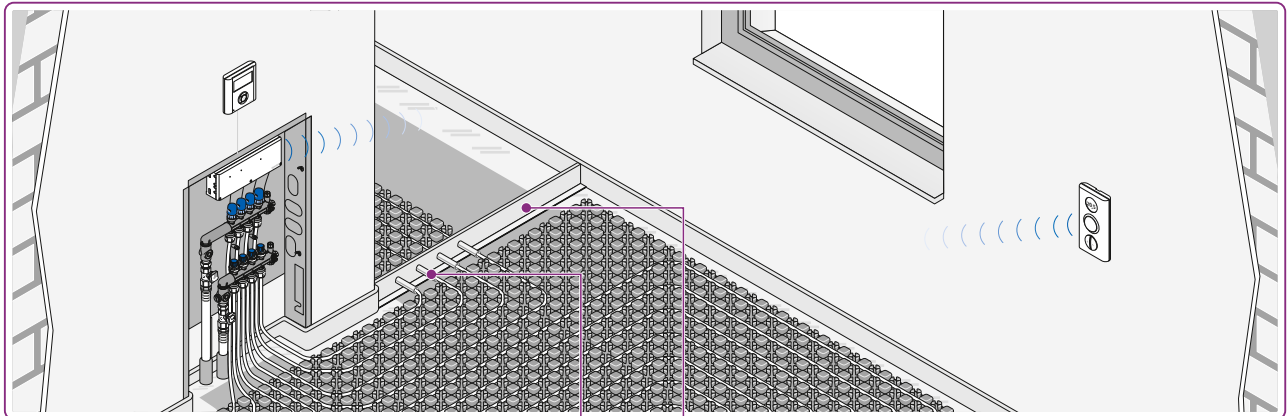
Le tubazioni flessibili PE-Xa con dimensione 9,9x1,1 mm si adattano perfettamente al pannello Uponor Minitec senza l'utilizzo di attrezzature o sistemi di fissaggio. Esse sono tenute in posizione da bugne ricavate direttamente sul foglio, assicurando un'installazione conforme alle normative vigenti. L'elemento è dotato appositamente di speciali funghi progettati per la posa del tubo dove possono essere agevolmente eseguite curve a 180°, 90° e anche a 45°.

Plus

- Ideale nelle ristrutturazioni
- Ridotto spessore del pannello: solo 12 mm
- Utilizzabile direttamente sul massetto o sulle piastrelle/legno preesistenti
- Facilità di messa in opera dei principali componenti: pannello e tubo
- Tempi di realizzazione dimezzati
- Qualità assicurata da Uponor Comfort Pipe 9,9x1,1 mm
- Pannelli resistenti al calpestio da cantiere
- Adattabile alle geometrie di qualsiasi ambiente
- Rapidità di raggiungimento della temperatura di regime
- Regolazione rapida grazie alle masse ridotte
- Basse temperature dell'acqua di riscaldamento
- Possibilità di collegamento diretto ai sistemi di riscaldamento preesistenti

Componenti del sistema

Il sistema Uponor Minitec, ideale nelle ristrutturazioni anche di elevata qualità sia per riscaldamento che per raffrescamento, si abbina con altri componenti del sistema, quali giunti, bordi e accessori per la posa. Il sistema si completa con la distribuzione idraulica e il controllo della stessa.

Questo permette anche a una singola distribuzione (vecchio impianto a radiatori) di essere allacciata al nuovo impianto.

Note applicative

Note tecniche di progettazione

Generale
La progettazione e costruzione di un pavimento radiante in riscaldamento e raffrescamento deve tenere in considerazione tutte le rispettive legislazioni, regolamenti, linee guida e standard.
Potete trovare una lista dei più importanti riferimenti alla fine di questo documento.
Poiché in genere partecipano diversi interlocutori a questo tipo di progetto tecnico, il processo di costruzione deve essere coordinato di conseguenza (coordinamento preventivo) tra la pianificazione ingegneristica / architettonica / specialistica (installativa).

Condizioni per l'installazione/ montaggio

Condizioni per la costruzione
Prima di iniziare con i lavori per la realizzazione del pavimento, è necessario che eventuali porte-finestre e porte esterne, ornamenti a parete, installazioni tecniche preesistenti (impianto elettrico e idraulico), nonché i telai delle porte interne e l'intonaco di ripristino per le spaccature/scanalature di altri tubi a pavimento o a parete, vengano completati. Tutte le parti della costruzione adiacenti al pavimento devono invece essere completamente a posto. Quanto indicato dal DIN 18560, parte seconda, capitolo 4, "ordinamenti per la costruzione", deve essere strettamente osservato.
E' inoltre necessario attenersi a quanto previsto dalle linee guida del produttore, per quanto riguarda l'utilizzo e la posa degli strati di autolivellante. Richiedere le istruzioni di montaggio per l'utilizzo di Uponor Minitec.

Sottofondo principale
Per permettere l'applicazione dello strato di autolivellante, è necessario che il sottofondo principale sia sufficientemente asciutto e dotato di una superficie liscia. E' inoltre necessario che non appaiano rilievi puntiformi, condutture di tubazioni, cavi o cose simili. Le tolleranze di planarità del pavimento devono corrispondere a quanto previsto dalla DIN 18202, tabella 3. Se dovessero riscontrarsi solchi o crepe sul sottofondo, queste dovranno essere risanate a regola d'arte.

Il sottofondo principale dovrà essere verificato dal posatore del pavimento, e tutti i solchi o crepe dovranno essere risanate a regola d'arte.

Strati di autolivellante
Nel caso in cui il sottofondo principale non sia conforme alle tolleranze di planarità previste, sarà necessario inserire uno strato di compensazione, sia in presenza di pavimenti piastrellati che nel caso di travi in legno, considerando il fatto che per esempio nei vecchi edifici, i pavimenti con tavole di legno molto spesso presentano difettosità, per le quali è necessario il risanamento.
Presupposto di ogni applicazione è comunque che le assi siano "sane", ossia ben fissate e solide. Grazie all'ulteriore fissaggio delle assi, una buona parte del possibile dislivello potrà essere ridotto.

Una "oscillazione" del pavimento in legno non potrà essere risolta solo tramite l'utilizzo di strati di compensazione, ossia strati asciutti di distribuzione del carico.

Si dovrà provvedere alla chiusura di eventuali fessure e nodi del legno presenti sulle assi. Per effettuare i lavori di compensazione si prenderà in considerazione la possibilità di stuccare, previa levigatura e rivestimento del pavimento in legno risanato. Le compensazioni sono applicabili con spessori di 3-15 mm.
Vi è un'ampia gamma di autolivellanti disponibili di differenti produttori che sono stati testati e dichiarati idonei all'utilizzo con Uponor Minitec dagli stessi produttori.
Per ulteriori informazioni consultare gli uffici Uponor.

Uponor Minitec su strato separatore o isolamento

Strato aggiuntivo al sottofondo	incollato	strato separatore	su 10mm di isolante	su 20mm di isolante
Spessore totale	≥ 20 mm	≥ 32 mm	≥ 42 mm	≥ 52 mm
Spessore autolivellante	8 mm sopra il tubo	20 mm sopra il tubo*	20 mm sopra il tubo*	20 mm sopra il tubo*
Elemento a pavimento secondo il fornitore del sistema	da 12 mm	da 12 mm	da 12 mm	da 12 mm
Peso	40 kg/m²	64 kg/m²	64 – 66 kg/m²	64 – 68 kg/m²
Miglioramento impatto acustico	–	–	●	●
Isolamento termico	–	–	●	●
Protezione al fuoco	–	–	● [1)]	● [2)]

[1)] F 60 isolante in fibra di legno da 10 mm
[2)] F 60 isolante in fibra di legno da 20 mm
*) verifica fattibilità con il fornitore di massetto autolivellante

Il sottofondo deve risultare asciutto, fisso, solido, non sdrucciolevole e separabile. Le assi di legno devono risultare solidamente fissate alle traverse e perfettamente inserite nelle scanalature e nelle linguette. Non devono oscillare una sull'altra vicendevolmente e muoversi, ed eventualmente devono essere avvitate con aggiunta di viti. Utilizzare le quantità di stucco previste (seguire le istruzioni del produttore!).

Uponor Minitec applicato separatamente o in aggiunta.

Uponor Minitec può essere applicato separatamente o in aggiunta a componenti previsti per l'isolamento acustico e termico. L'isolamento può essere: acustico realizzato con pannelli dedicati, con specifiche caratteristiche, termico con pannelli in EPS o XPS con uno spessore da 10, 20, 30 mm (min. 100 kPa).

Giunti

Bordi perimetrali

I bordi perimetrali isolanti svolgono un'importante funzione fra lo strato di distribuzione del carico e gli elementi costruttivi verticali come pareti, colonne e muri portanti.
I bordi perimetrali isolanti devono estendersi dal sottofondo portante fino alla superficie della copertura del pavimento. Le parti sporgenti della guaina perimetrale devono essere tolte solo dopo la posa delle finiture/rivestimenti del pavimento.

Installazione Uponor bordo perimetrale Minitec

Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione sono giunti nel massetto che separano in campi ben definiti il massetto stesso. Analogamente ai giunti perimetrali, il giunto di dilatazione deve essere esteso per l'intera altezza dello strato autolivellante fino al nuovo rivestimento che dovrà essere installato.

Il bordo perimetrale isolante si deve estendere dal massetto portante allo strato di finitura del pavimento (parquet, piastrelle, ecc.)

Requisiti di isolamento termico per ristrutturazione edilizia

Pavimenti posizionati sopra a locali riscaldati

Uponor Minitec è uno speciale sistema che utilizza un sottile strato riscaldato che non è espressamente menzionato nella norma UNI EN 1264. Pertanto, i valori di resistenza termica R contenuti in essa per impianti di riscaldamento a pavimento di tipo A, B e C non sono vincolanti. Se è necessario installare un isolamento termico e/o per abbattimento acustico al rumore di calpestio; prima esaminare la struttura esistente.
Se i valori non sono adeguati a quanto prescritto, Uponor Minitec può essere applicato e installato su uno strato di isolante avente specifiche caratteristiche di resistenza, approvato dal progettista e dal costruttore.

Pavimenti posizionati sopra a locali non riscaldati o direttemente sul terreno

Per l'installazione di Uponor Minitec sopra a locali non riscaldati o posizionati (a piano terra) direttamente sul terreno, è necessario verificare attentamente le condizioni della struttura esistente in termini di isolamento termico e comunque è importante attenersi a quanto previsto dalla normativa in termini di risparmio energetico.

La normativa prevede, caso per caso, la possibilità di valutare dispersioni e superfici da ristrutturare e riscaldare con un nuovo impianto. Attenersi a quanto prescritto dal progettista. In tema di rendimento energetico è la Direttiva del Parlamento e del Consiglio Europeo (direttiva 2002/91/CE), che introduce importanti novità nell'ambito del risparmio di energia negli edifici. In particolare la direttiva dispone:

- Adozione di un quadro generale e una metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici;
- Adozione di requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici sia di nuova costruzione che di grande metratura sottoposti a ristrutturazioni;
- Certificazione energetica degli edifici

La direttiva Europea, in Italia trova applicazione con la L.10/91 e con i decreti attuativi D.lgs 192/2005 e 311/2006 i quali stabiliscono i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici con finalità che sono: lo sviluppo delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, la limitazione delle emissioni inquinanti e lo sviluppo tecnologico.
Se i valori non sono adeguati a quanto prescritto, Uponor Minitec può essere applicato e installato su uno strato di isolante con spessore massimo di 30 mm, avente specifiche caratteristiche di resistenza, approvato dal progettista e dal costruttore.

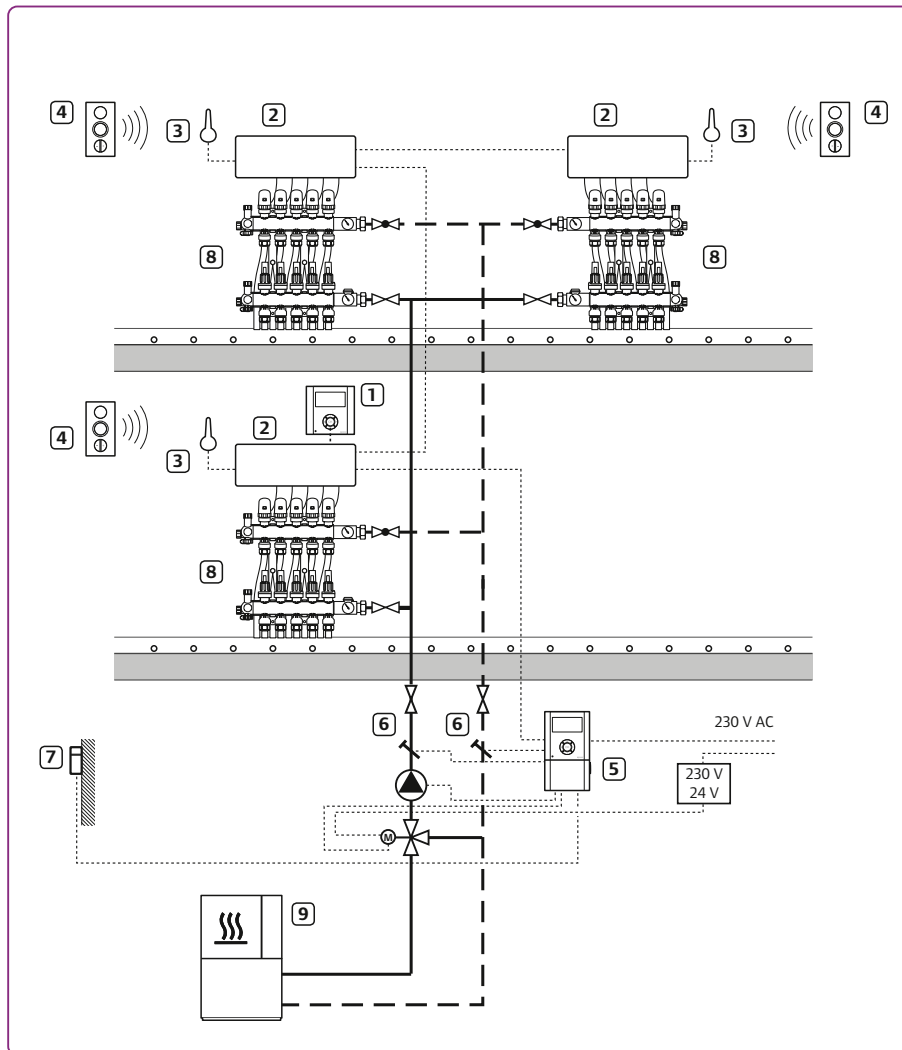
Nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti, per i requisiti minimi prestazionali, è prevista un'applicazione graduale in relazione al tipo di intervento. A tal fine sono previsti diversi livelli prestazionali e prescrizioni nel caso di nuove installazioni di impianti termici o ristrutturazioni degli stessi impianti.
Diventeranno quindi obiettivo e peculiarità sia del progettista che dell'installatore oltre che interpretare, nel rispetto delle norme indicate, quali sono le soluzioni migliori che offrono all'utente il massimo beneficio in termini di comfort e di risparmio energetico.

Concetti di controllo

Esempio: controllo della temperatura di mandata e controllo radio per ogni singola stanza

Campo d'impiego
I componenti di controllo Uponor per la regolazione della temperatura di mandata e ambiente negli impianti di riscaldamento a pavimento radiante consentono efficienza energetica e risparmio economico garantendo un perfetto funzionamento e il massimo comfort abitativo.

Descrizione delle funzioni
I Termostati radio misurano le temperature operative nelle stanze. Attraverso l'interfaccia radio, l'unità base di controllo e le testine di comando sui collettori, si controlla il rilascio di calore dalla superficie riscaldante di ogni singola stanza.

Utilizzando il telecomando dell'unità base, possono essere per esempio assegnate temperature diverse per ogni zona. Il regolatore definisce e controlla la temperatura di mandata dell'acqua a seconda delle condizioni atmosferiche e dei tempi impostati nei programmi di riscaldamento.

Componenti

1. Interfaccia radio
2. Unità base radio
3. Antenna
4. Termostato radio
5. Regolatore
6. Sensori di mandata e ritorno
7. Sensore esterno
8. Collettore
9. Unità di riscaldamento

Il circuito illustrato è un semplice schema per evidenziare i principali componenti di controllo. Puoi trovare le informazioni dettagliate per l'installazione e la regolazione nelle istruzioni incluse nelle confezioni.

Progettazione, calcolo e distribuzione

Nozioni di base

Temperature

Temperatura superficiale del pavimento
Una particolare attenzione va dedicata alla temperatura superficiale del pavimento, tenendo conto delle esigenze medico-sanitarie e fisiologiche di limitare tale temperatura.
Insieme alla curva caratteristica di base, la differenza fra temperatura media del pavimento e temperatura interna normale rappresenta la base per le prestazioni della superficie scaldante del pavimento.
Le temperature superficiali massime vengono determinate con la “Resa specifica limite al metro quadro” definita nella UNI EN 1264, che rappresenta il limite teorico nelle tabelle e nei diagrammi di progettazione.

Temperatura superficiale massima secondo la UNI EN 1264:

- **29 °C nelle zone di calpestio**
- **35 °C nelle zone perimetrali**
- **33 °C nei bagni**

Temperatura ambiente, temperatura percepita e temperatura media di irraggiamento
Un riscaldamento radiante come i sistemi a pannelli Uponor è in grado di assicurare un risparmio energetico non indifferente rispetto ad altri sistemi di riscaldamento meno efficienti.

L’effettivo risparmio energetico dipende essenzialmente dalla temperatura dell’aria più favorevole nell’ambiente e dal profilo termico verticale.

Per sentirsi a proprio agio oltre alla temperatura ambiente dell’aria è rilevante anche la temperatura media di irraggiamento ϑ_S delle superfici che racchiudono la stanza. Il risultato determina una temperatura cosiddetta percepita.

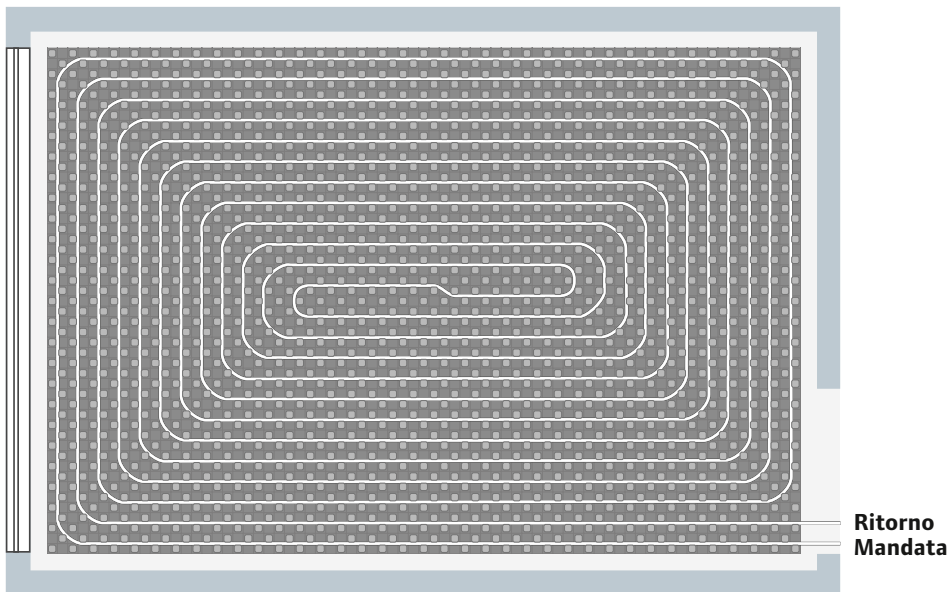
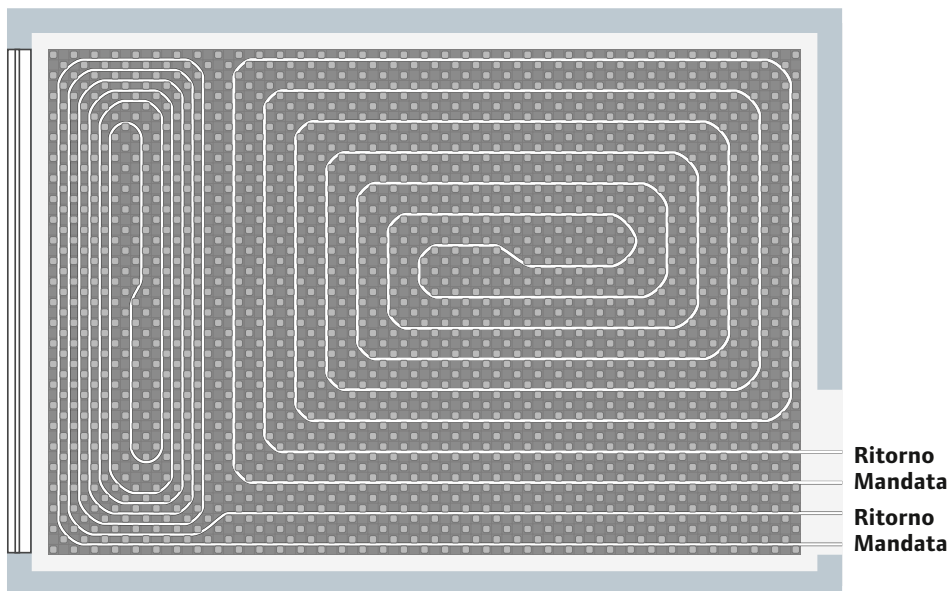
Ciò significa, che le persone che vivono in ambienti con un sistema di riscaldamento a pannelli radianti, si sentono più a loro agio anche quando la temperatura dell’aria in ambiente è ridotta.

Temperature standard di progettazione per stanza:

Zona giorno	**20 °C**
Disimpegni/corridoi	**18 °C**
Zona notte	**20 °C**
Bagni	**(22+2°C) 24 °C**

Passo Vz del tubo

In presenza di circuiti di riscaldamento normali, separati o combinati, le dimensioni del circuito sono limitate dalle perdite complessive di carico risultanti dalla resa specifica al m², dalla portata di massa e dalla lunghezza delle tubazioni.

A seconda della situazione sono perciò necessarie diverse configurazioni dei circuiti.

Esempio di passo Vz 10 cm per le zone di comfort

Esempio di passo lungo ampie superfici vetrate. Zona perimetrale con passo Vz 5 cm e zona di comfort con passo Vz 15 cm

Distanza tra i tubi (passo)

Soggiorni/uffici:
Per assicurare il massimo comfort, la distanza tra i tubi nelle stanze e negli uffici deve essere limitata. Il sistema di riscaldamento radiante deve essere posato sotto a tutte le superfici esistenti anche se coperte da mobili, tappeti o altro (con l'eccezione delle zone sotto ai camini) al fine di garantire una distribuzione uniforme del calore. Se si devono pianificare realizzazioni di grandi sale e progetti particolari, si prega di contattarci per una consulenza specifica sul progetto.

Bagni:
Piscine e bagni sono aree in cui le persone toccano il pavimento anche con i piedi nudi. Per ragioni fisiologiche, i tubi di riscaldamento a pavimento nei bagni e servizi igienici e nella zona intorno a piscine devono essere installati con distanza minima.

Cucine:
Quando si pianifica la realizzazione di una cucina, l'area che alla fine sarà soggetta alla copertura da mobili non è sempre nota. Pertanto, i tubi devono essere posati con passo ristretto per compensare la perdita di rendimento causata dagli stessi.

Zone perimetrali:
Nelle zone perimetrali delle stanze, che sono normalmente poco accessibili ed utilizzate, i tubi possono essere installati con passo minimo per raggiungere temperature superficiali del pavimento più alte.

Questo compensa la maggiore perdita di calore nelle zone a contatto con pareti esterne e vicino alle finestre per migliorare il comfort ambientale.

I tubi nella zona perimetrale devono essere sempre posati con una distanza minima. La larghezza della zona però non deve estendersi oltre 1 metro.

Zona collettore di distribuzione:
Nella zona di fronte alla cassetta dove è alloggiato il collettore di distribuzione, i tubi sono per necessità solitamente numerosi e posati molto vicini. Questi tubi di andata e ritorno dai circuiti di distribuzione emettono molta energia. Se il calore di emissione o la temperatura superficiale in questo settore è troppo alta, sarà necessario prevedere una copertura dei tubi o parziale copertura con isolamento specifico. Di norma questi tubi devono essere posati lungo il percorso più breve per raggiungere i locali attigui.

Secondo la norma EN 1264, parte 4, la distanza minima tra i tubi deve essere:

- **zone costruttive verticali di 50 mm**
- **zone adiacenti a camini e caminetti, cosi come pozzi aperti e chiusi, compresi vani ascensore di 200 mm**

Distanza Vz tra i tubi (consigliata):

- **Bagni Vz 5**
- **Cucine min. Vz 10**
- **Salotti e uffici max. Vz 15**
- **Zone perimetrali Vz 5, max. Vz 10**

Resistenza termica dei rivestimenti per pavimenti

La resistenza termica dei rivestimenti per pavimenti è specificata nella documentazione del prodotto fornita dal produttore.

Valori indicativi per la resistenza termica delle finiture	
Tappeti, mouquette	ca. 0,06 - 0.15 m^2K/W
Parquet	ca. 0,04 - 0.11 m^2K/W
PVC	ca. 0,025 m^2K/W
Piastrelle, marmo	ca. 0,01 - 0,02 m^2K/W

Se i pavimenti realizzati in parquet, PVC, piastrelle o pietra naturale sono parzialmente coperti da tappeti, la resistenza termica $R_{,B}$ deve essere calcolata tenendo in considerazione la porzione di area coperta:

$$R_{\lambda,B} = [(A_{total} - A_B) \cdot R_{\lambda,O} + A_B \cdot (R_{\lambda,O} + R_{\lambda,T})] / A_{total}$$

$R_{\lambda,O}$ = resistenza termica senza tappeto/moquette
$R_{\lambda,T}$ = resistenza termica con tappeto/moquette
$R_{\lambda,B}$ = resistenza termica media
A_B = superficie coperta da tappeto
A_{Ges} = superficie totale

Esempio:
25 m^2 di piastrelle $R_{\lambda,O} = 0,02$ m^2K/W rivestito con moquette 8 m^2

$R_{\lambda,T}$ = 0,15 m^2K/W.

$R_{\lambda,B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$

$R_{\lambda,B}$ = 0,07 m^2K/W

Per gli edifici residenziali, un riscaldamento a pavimento Uponor deve essere calcolato con la massima resistenza termica ammissibile del piano di finitura ($R_{,B} = 0,15$ m2K/W). Questo approccio è necessario poiché non possiamo prevedere per esempio se una stanza con un pavimento in pietra naturale rimane invariato per sempre nel tempo. Tale camera potrebbe in un secondo momento essere ristrutturata, con un tappeto o pavimenti in parquet; la sua resistenza al calore potrebbe cambiare significativamente.
Se questo fenomeno non fosse tenuto in considerazione in fase di progettazione, la potenza termica non sarebbe sufficiente e in tal caso si dovrebbe aumentare la temperatura di mandata, che a sua volta richiederebbe alla caldaia e/o alla pompa di calore di operare al di fuori della gamma di temperatura più efficiente.

Calcoli

Tavole di progettazione per calcoli rapidi

Le tabelle consentono un calcolo rapido di progettazione avendo la possibilità di evidenziare il passo Vz di posa del tubo e la massima superficie di riscaldamento per singolo circuito. Si tratta comunque di risultati approssimativi che non sostituiscono una corretta pianificazione e calcolo del progetto.
Istruzioni per l'uso delle tavole di progettazione:

1. Selezionare la tabella di progettazione ϑ_i = 20°C
2. Selezionare la riga in corrispondenza della max potenza termica di progetto predefinita q_{des} (q_H)
3. Selezionare una temperatura di mandata $\vartheta_{V,des}$
4. Nell'intersecazione tra la riga e la colonna della temperatura di mandata selezionata si evidenziano il passo Vz e la max superficie A_{Fmax} realizzabile con un circuito
5. Per i bagni usare la tabella ϑ_i = 24°C.

Le varie tabelle dati per il calcolo rapido riferite ai vari criteri di progettazione sono incluse nelle appendici. Per i criteri progettuali differenti da quelli riportati nelle tabelle, fare riferimento ai diagrammi progettuali e alle relative formule o contattare l'ufficio Uponor.

Esempio di lettura (riscaldamento)

Criteri di progettazione:
Rivestimento del pavimento: mouquette
Dimensione stanza A_R .... = 20 m²
Potenza termica q_H .... = 60 W/m²
Temperatura ambiente ϑ_i............. = 20 °C
Resistenza termica della copertura del pavimento $R_{\lambda,B}$ .... = 0,15 m²K/W
Passo tubo V_Z............................ = 10 cm
Temperatura mandata $\vartheta_{V, des.}$.......... = 48 °C

Risultato:
max. superficie per riscaldamento a circuito $A_{max.}$ .... = 11,25 m²
Numero di circuiti di riscaldamento n .... = $A_R/A_{max.}$
n = 1,7
Media risultante Temperatura superficiale $\vartheta_{F,m}$ ...... = 25,7 °C (OK)

Tabelle dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di autolivellante ($\Delta p_{max.}$ = 250 mbar)

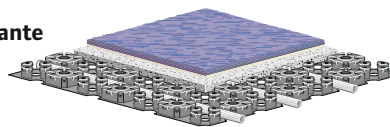



Tabella dati, ϑ_i = 20 °C , $R_{\lambda,B}$ = 0,15 m²K/W (tappeto/mouquette)

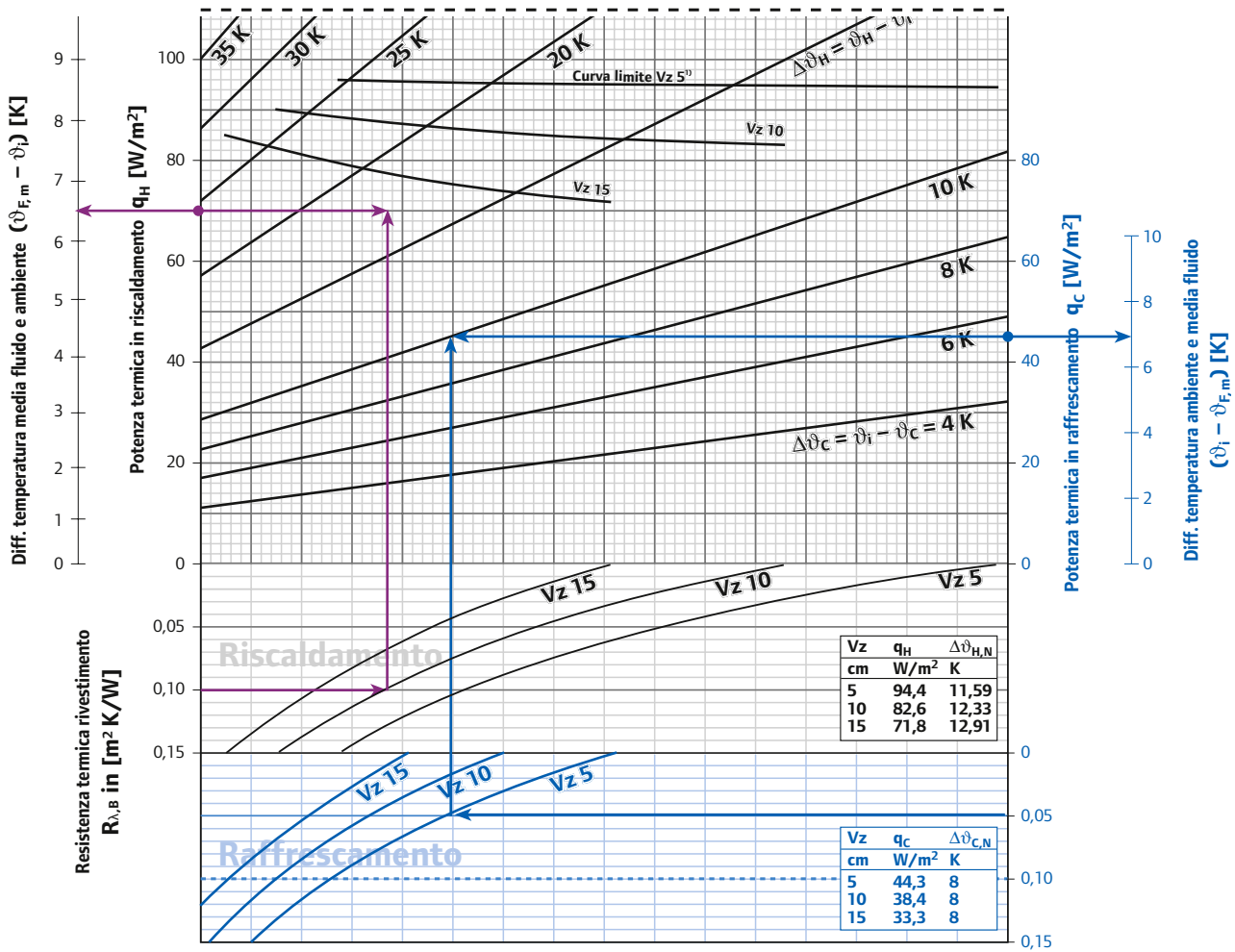
		$\vartheta_{V,des}$ = 53 °C[1]		$\vartheta_{V,des}$ = 48 °C		$\vartheta_{V,des}$ = 43 °C	
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [W/m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:
$R_{\lambda,ins}$ = 0,75 m²K/W, ϑ_u = 20 °C, 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 100 m
max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento Δp_{max} = 250 mbar
[1] Con At ϑ_V > 53 °C, il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di 29 °C (33 °C in bagno) vengono superati.

Diagrammi di progettazione per calcolo dettagliato

I diagrammi di progettazione (Appendice) contribuiscono a pianificare e calcolare manualmente tutti i tipi di locali e superfici radianti in riscaldamento/raffreddamento utilizzando i modelli standard per il sistema Uponor Minitec. Inoltre, essi rappresentano le variabili che influenzano e la loro relazione reciproca.

Vz	q_H	$\Delta\vartheta_{H,N}$
cm	W/m²	K
5	94,4	11,59
10	82,6	12,33
15	71,8	12,91

Vz	q_C	$\Delta\vartheta_{C,N}$
cm	W/m²	K
5	44,3	8
10	38,4	8
15	33,3	8

[1] curva limite valida per ϑ_i = 20 °C e $\vartheta_{S,\,max}$ = 29 °C, o ϑ_i = 24 °C e $\vartheta_{S,\,max}$ 33 °C
[2] differenza di temperatura tra il fluido termovettore e l'ambiente [3] differenza di temperatura tra l'ambiente e il fluido di raffreddamento
Nel raffrescamento la temperatura di mandata deve essere controllata attraverso la temperatura del punto di rugiada, sensore di umidità da includere.

Esempio di lettura, riscaldamento

Determinazione della temperatura di flusso di progettazione $\vartheta_{V,\,des.}$

Riferimento:
q_H = 70 W/m²
ϑ_i = 20 °C
$R_{\lambda,B}$ = 0,10 m² K/W

Scelta:
Distanza dei tubi = Vz 10
Differenza di temperatura:
$\vartheta_F - \vartheta_R$ = 5 K

Lettura diagramma:
$\Delta\vartheta_H$ = 17,2 K
$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$ = 6,5 K

Calcolo:
$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 6{,}5$ K
$\vartheta_{F,m}$ = 26,5 °C

$\vartheta_{V,\,des.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_H + (\vartheta_F - \vartheta_R)/2$
$\vartheta_{V,\,des.} = 20 + 17{,}2 + 5/2$
$\vartheta_{V,\,des.}$ = 39,7 °C

Esempio di lettura, di raffreddamento

Determinazione della temperatura di flusso di progettazione $\vartheta_{V,\,des.}$

Riferimento:
q_C = 46 W/m²
ϑ_i = 26 °C
$R_{\lambda,B}$ = 0,05 m² K/W

Scelta:
Distanza dei tubi = Vz 5
Differenza di temperatura:
$\vartheta_R - \vartheta_F$ = 2 K

Lettura diagramma:
$\Delta\vartheta_C$ = 10 K
$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$ = 7 K

Calcolo:
$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 7$ K
$\vartheta_{F,m}$ = 19 °C

$\vartheta_{V,\,des.} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_C - (\vartheta_R - \vartheta_F)/2$
$\vartheta_{V,\,des.} = 26 - 10 - 2/2$
$\vartheta_{V,\,des.}$ = 15 °C

Distribuzione

Note:
In caso d'installazione delle stazioni di controllo in impianti obsoleti, sarà necessario provvedere preventivamente all'installazione di filtri per la pulizia dell'acqua.

Stazione di controllo PUSH 12 AC

La stazione di controllo Uponor Push 12 AC per la regolazione di spazi con superfici riscaldate di dimensioni ridotte, per esempio bagni con circuiti gestiti con controllo della temperatura ambiente (accessorio), con componenti premontati a corredo, si compone dei seguenti elementi:

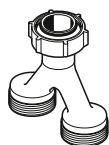
- Stazioni in ottone con pompa Grundfos UP15-14B PM integrata, vite di sfiato, valvola di bilanciamento, limitatore di temperatura massima e della temperatura di mandata 25-55°C (regolabile), supporto montabile anteriormente e posteriormente, 2 connessioni secondarie G ¾ per Eurocono.
- Valvola di distribuzione termostatizzabile, con 2 filetti di connessione per tubazione primaria dell'acqua in rame 15 mm.
- Attuatore termico speciale 28x1,5mm 230 V.
- Tubo di sfiato in plastica.

Temperatura di mandata:
Parte secondaria: 25-55 °C
Parte primaria: 20-90 °C
Potenza termica: 1-3 kW
Pressione massima del sistema: 10 bar
Valore di bilanciamento Kvs: 0,93 m^3/h
Pompa UP15-14B PM:
Campo di impiego Q 0,1 – 0,4 m^3/h
Campo di impiego H: 1,1 – 1 mH2O
P_{hyd} < 1 W
Tensione nominale: 230 V
Potenza assorbita massima: ≤ 25 W

Accessori necessari optional
Raccordi ad avvitare Uponor G ¾ con Eurocono:
Adattatore 9,9-G ¾" F, codice 1013426 o Q&E 9,9 codice 1005266

Termostato:
per esempio T-23, codice 1058422

Esempi di progettazione

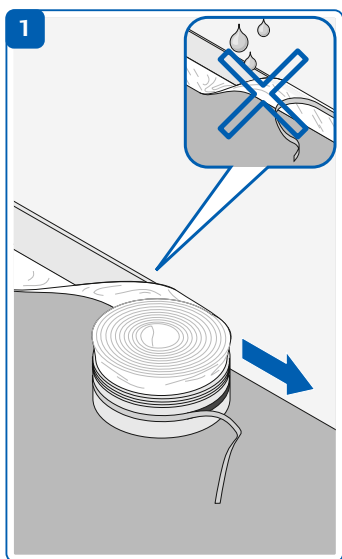
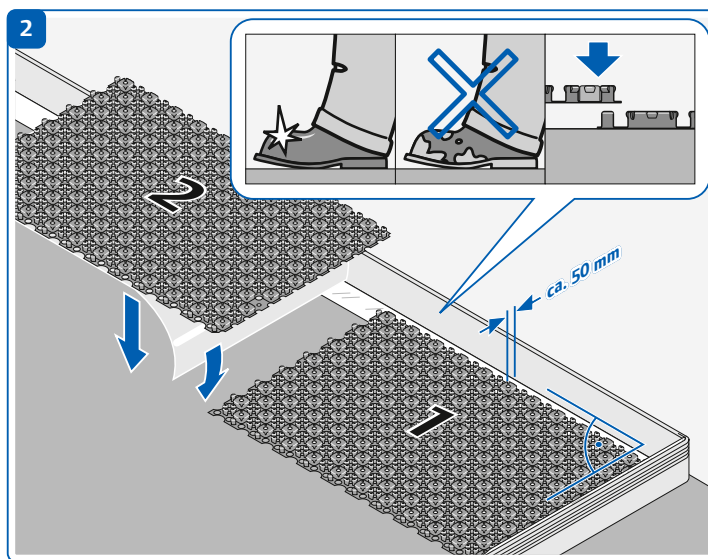
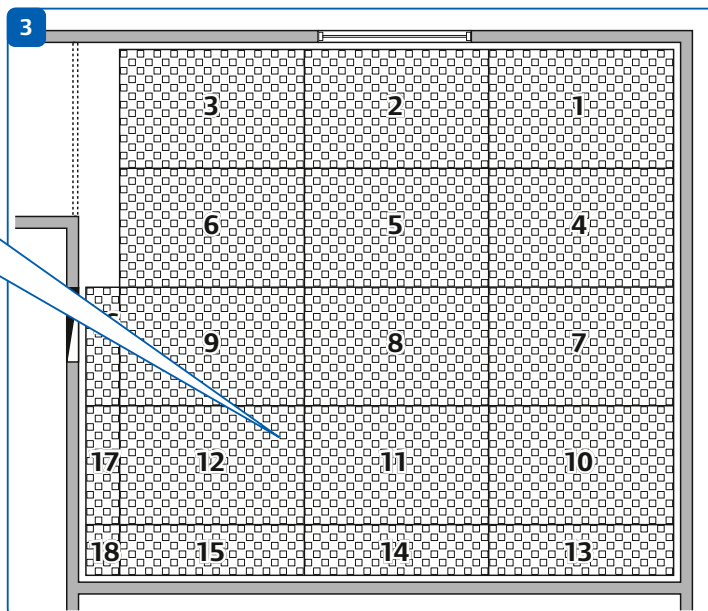
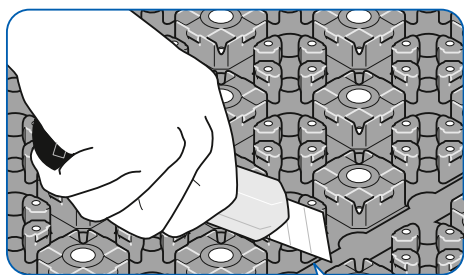
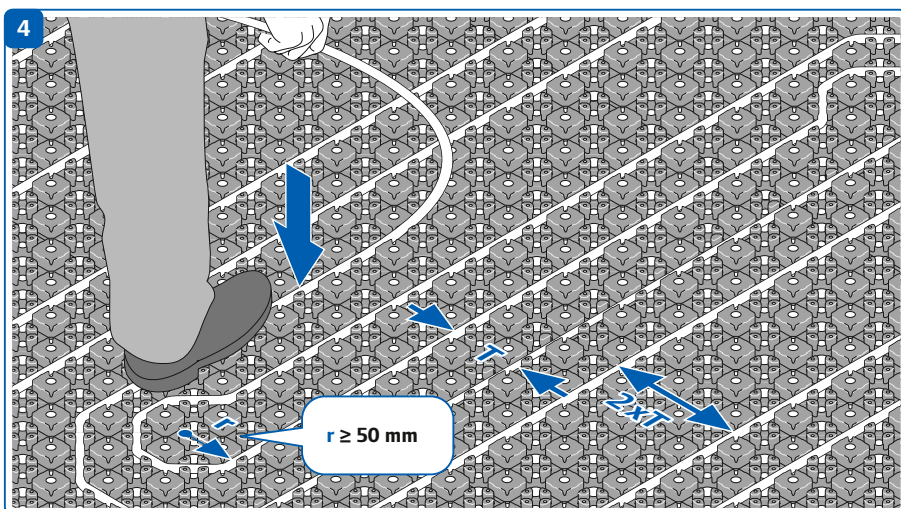
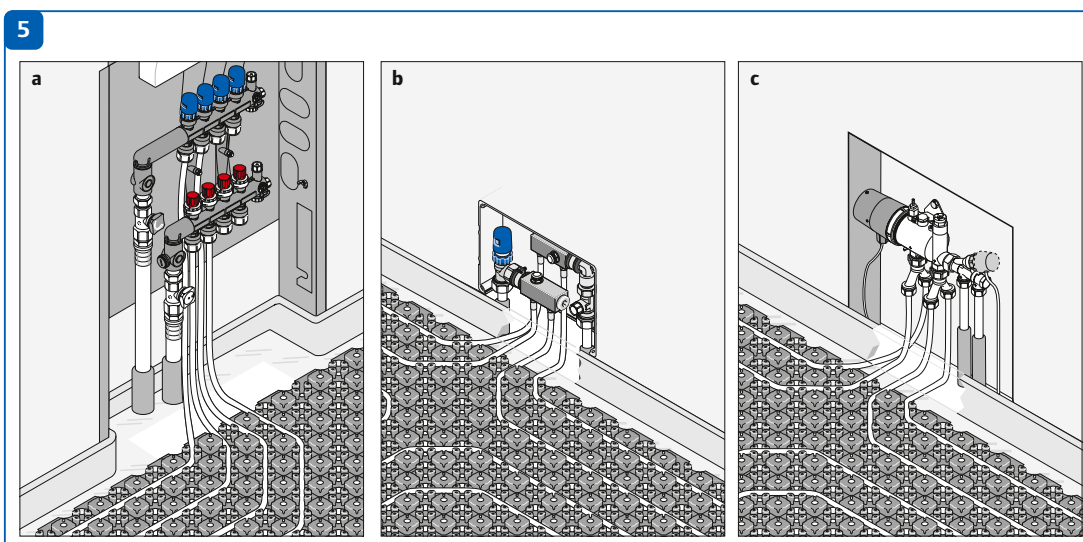
R $_{\lambda,B}$ **= 0,05 m²K/W** (Piastrella)	**Collettore per il circuito di riscaldamento** (lunghezza max circuito)	**Potenza termica Q [kW]**
Uponor PE-Xa 9,9 x 1,1 (passo=100 mm)	1 circuito 6 m2 (1x60 m) 2 circuiti 12 m2 (2x60 m)	0,96

Componenti aggiuntivi: Uponor biattacco universale ¾" Eurocono

A completamento della stazione di controllo Push 12 AC con collegamento G ¾" M con attacco Eurocono, ci sono i biattacchi universali ¾" che possono sdoppiare se necessario il circuito stesso.
Il set si compone di 2 pezzi.
Composizione: Ottone

Istruzioni per il cantiere

Installazione

Uponor Minitec deve essere installato da parte di installatori esperti. Osservare le seguenti istruzioni di montaggio e istruzioni supplementari che sono fornite con i componenti e gli strumenti, o che possono essere scaricate dal sito www.uponor.it.

Fasi dell'installazione

Montaggio bordo perimetrale

Installazione elemento Minitec

Fasi di installazione dell'elemento

Installazione del tubo PE-Xa sull'elemento

Connessione del tubo PE-Xa al collettore di distribuzione

a - distribuzione a collettore convenzionale centralizzato a bassa temperatura, regolazione della temperatura ambiente mediante sistema DEM.
b - distribuzione a collettore speciale localizzato a bassa temperatura (non disponibile in Italia), regolazione della temperatura ambiente mediante sistema WIRED 230V.
c - distribuzione con kit pompa PUSH 12 AC localizzato ad alta temperatura (max 90°C), regolazione della temperatura ambiente mediante sistema WIRED 230V.

Operazioni richieste

Prova di pressione e di tenuta

Richiesto
L'ingegnere/idraulico responsabile del progetto e dell'installazione deve sottoporre il sistema di tubazioni ad una prova di tenuta dopo l'installazione e prima della posa del massetto o autolivellante e chiusura di eventuali tracce parete. Componenti del sistema, valvola di sicurezza e vaso di espansione il cui livello di pressione nominale non corrisponde alla pressione di prova, devono essere esclusi dal test. Se c'è anche un remoto pericolo di congelamento durante la prova, aumentare la temperatura edificio, utilizzare antigelo o effettuare la prova di pressione con aria o gas inerti.

Nel caso in cui venga utilizzato antigelo per la prova ma che non è necessario per il funzionamento normale del sistema, rimuoverlo scaricando e risciacquando. L'acqua deve essere sostituita almeno tre volte.

Esecuzione del test di tenuta
Il sistema di tubazioni deve essere lavato, riempito lentamente e completamente disareato (una sezione alla volta, se necessario). La pressione di prova deve essere ≥ 4 bar e ≤ 6 bar. Per raggiungere una buona equilibratura tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua che viene utilizzata per il riempimento dei tubi sarà necessario un adeguato tempo di attesa durante la quale si stabilizza anche la pressione di prova. Dopo questo periodo di attesa può essere necessario ripristinare la pressione di prova iniziale desiderata. La pressione di prova finale deve essere mantenuta per 2 ore e non deve scendere di oltre 0,2 bar. Non ci devono essere perdite sia nel sistema di tubi sia nei collettori o impianti di distribuzione.

Il processo di prova deve essere registrato. Troverete una copia del rapporto corrispondente in appendice.

Prova prima accensione in riscaldamento

A seconda delle superfici e dei singoli prodotti utilizzati, la prova di prima accensione in riscaldamento può cominciare da 2 a 7 giorni dopo l'installazione dello strato di autolivellante.

Inizialmente, la temperatura di mandata per il ciclo di prima accensione deve essere di 25° C. Il secondo giorno, aumentare la temperatura alla massima temperatura di progetto (e comunque non superiore ai 53° C), per cui la temperatura superficiale non deve superare i 35° C. Per ulteriori informazioni, fare riferimento al protocollo di riscaldamento dell'autolivellante redatto dal produttore.

Durante la prova di prima accensione in riscaldamento, garantire ampia ventilazione del locale evitando, se possibile, correnti d'aria.

Prima della posa della pavimentazione, lasciare che la superficie si raffreddi completamente.

Il ciclo di prima accensione in riscaldamento non garantisce automaticamente che l'umidità contenuta nello strato di autolivellante sia scesa al livello richiesto per la posa del pavimento. E' responsabilità del posatore della pavimentazione assicurarsi che il pavimento sia pronto per la copertura finale.
Se viene richiesto un riscaldamento supplementare per asciugare la struttura del pavimento, azionare il sistema di riscaldamento in normale modalità di funzionamento secondo le istruzioni.

Il processo di prima accensione deve essere controllato manualmente o mediante la programmazione della centralina. L'opzione per la regolazione del controllo climatico deve essere utilizzata solo per questa funzione, se la temperatura di mandata può essere regolata con un valore fisso (modalità manuale), oppure se è disponibile un programma che assicura che il processo di riscaldamento venga eseguito secondo il relativo protocollo.

Tutti i bordi perimetrali, i passaggi porte e l'intera superficie di posa devono essere controllati e ispezionati.

Rimuovere tutto ciò che può impedire una corretta visione dell'impianto.

Allo spegnimento del riscaldamento a pavimento dopo il ciclo di prima accensione, l'intera area nella quale è stato posato il prodotto autolivellante, deve essere protetta contro correnti d'aria per impedire che il raffreddamento avvenga troppo rapidamente.

Prima della messa in funzione del riscaldamento a pavimento Uponor Minitec è necessario che i tempi di assestamento dopo la posa dei prodotti di finitura siano rispettati: per i pavimenti in cotto, piastrelle e pietra 2 giorni dopo stuccatura finale, per parquet 2 giorni dopo aver terminato il trattamento del pavimento. E' responsabilità del posatore realizzare la pavimentazione idonea per la messa in funzione di un impianto di riscaldamento radiante.

Un foglio di istruzioni e il processo di prova per la registrazione del ciclo prima accensione sono inseriti in appendice.

Appendici

Tavole progettuali (riscaldamento)

Le seguenti tabelle consentono un calcolo veloce ma approssimativo: passo Vz tra i tubi e copertura massima di una porzione di pavimento per singolo circuito (superfici in mq). Essi tuttavia non sostituiscono una corretta pianificazione e calcolo del progetto.

Tabelle dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di autolivellante (Δp max. = 250 mbar)

Tabella dati, ϑ_i = 20 °C , $R_{\lambda,B}$ = 0,15 m²K/W (tappeto/mouquette)

		ϑ_V = 53 °C[1]		ϑ_V = 48 °C		ϑ_V = 43 °C	
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [W/m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

Tabella dati, ϑ_i = 24 °C , $R_{\lambda,B}$ = 0,02 m²K/W (pietra/piastrelle)

		ϑ_V = 53 °C[1]		ϑ_V = 48 °C		ϑ_V = 43 °C	
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [W/m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:
$R_{\lambda,ins}$ = 0,75 m²K/W, ϑ_u = 20 °C, 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 100 m
max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento Δp_{max} = 250 mbar
Per altre temperature di mandata, valori di resistenze termiche, ecc. fare riferimento al diagramma di progettazione.
[1] Con ϑ_V > 53 °C, il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di 29 °C (33 °C in bagno) vengono superati.

Tabelle dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di autolivellante (Δp max. = 100 mbar) con Uponor stazione di controllo stanze

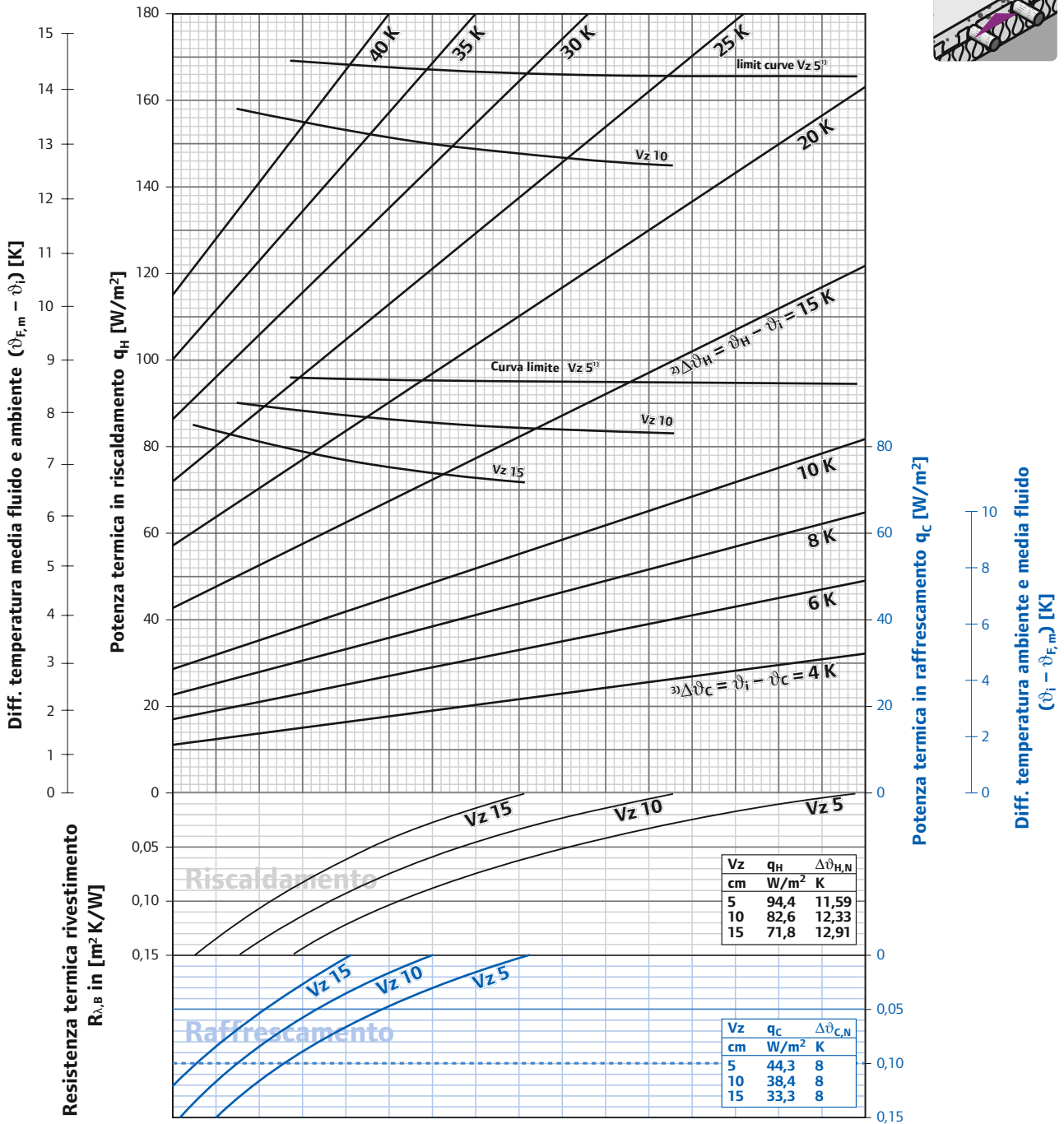
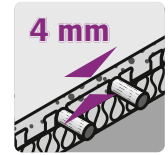
Tabella dati, ϑ_i = 20 °C , $R_{\lambda,B}$ = 0,15 m²K/W (tappeto/mouquette)

		ϑ_V = 53 °C[1]		ϑ_V = 48 °C		ϑ_V = 43 °C	
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [W/m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
28,7	95,6	5	3,65				
28,2	90,0	5	4,35				
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90		
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65		
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40		
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85		
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95		
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40

Tabella dati, ϑ_i = 24 °C , $R_{\lambda,B}$ = 0,02 m²K/W (pietra/piastrelle)

		ϑ_V = 53 °C[1]		ϑ_V = 48 °C		ϑ_V = 43 °C	
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [W/m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
32,6	94,7	5	6,20				
32,2	90,0	5	6,50	5	5,30		
31,3	80,0	5	7,20	5	6,00	5	4,50
30,5	70,0	5	8,00	5	6,80	5	5,30
29,7	60,0	5	8,95	5	7,70	5	6,20
29,2	55,0	5	9,45	5	8,20	5	6,70
28,8	50,0	5	10,05	5	8,75	5	7,25
27,9	40,0	5	11,40	5	10,00	5	8,45

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:
$R_{\lambda,ins}$ = 0,75 m²K/W, ϑ_u = 20 °C, 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 80 m
max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento Δp_{max} = 100 mbar
Per altre temperature di mandata, valori di resistenze termiche, ecc. fare riferimento al diagramma di progettazione.
[1] Con ϑ_V > 53 °C, il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di 29 °C (33 °C in bagno) vengono superati.

Diagramma di progettazione (riscaldamento/raffrescamento)

Vz	q_H	$\Delta\vartheta_{H,N}$
cm	W/m²	K
5	94,4	11,59
10	82,6	12,33
15	71,8	12,91

Vz	q_C	$\Delta\vartheta_{C,N}$
cm	W/m²	K
5	44,3	8
10	38,4	8
15	33,3	8

[1] Curva limite valida per ϑ_i = 20 °C e $\vartheta_{S,max}$ = 29 °C, o ϑ_i = 24 °C e $\vartheta_{S,max}$ 33 °C
[2] Differenza di temperatura tra la media del fluido di riscaldamento e l'ambiente
[3] Differenza di temperatura tra l'ambiente e la media fluido di raffrescamento

Nel raffrescamento la temperatura di mandata deve essere controllata attraverso la temperatura del punto di rugiada, sensore di umidità da includere.

Diagrammi perdite di carico

Uponor Collettore modulare

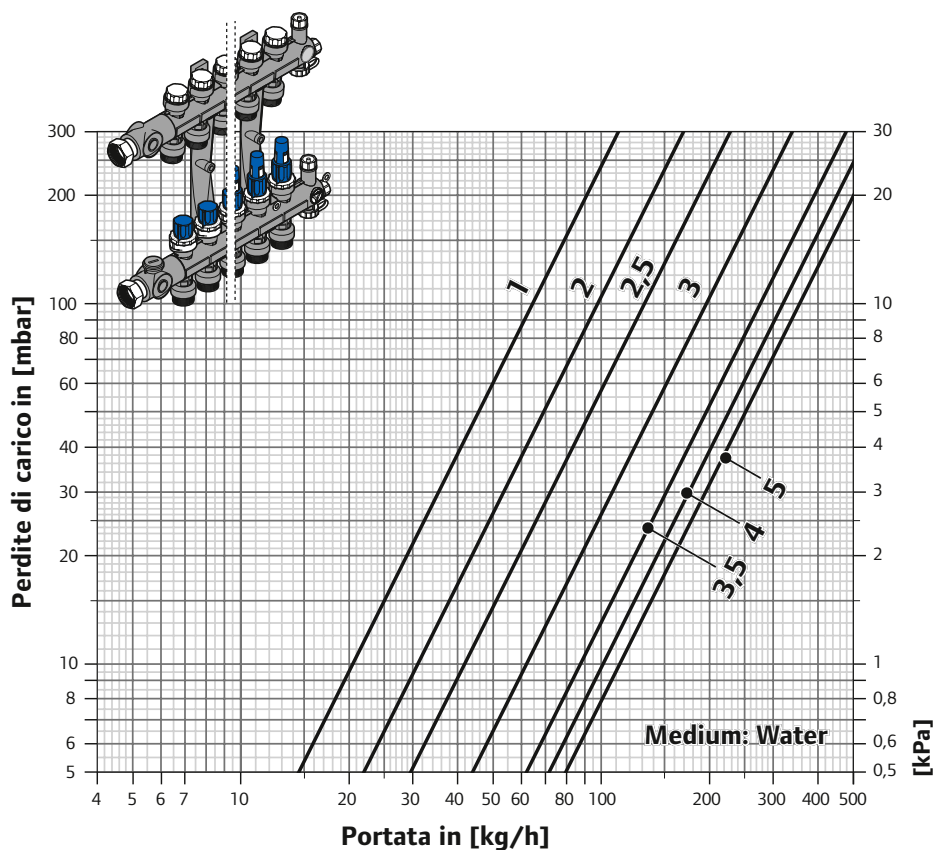
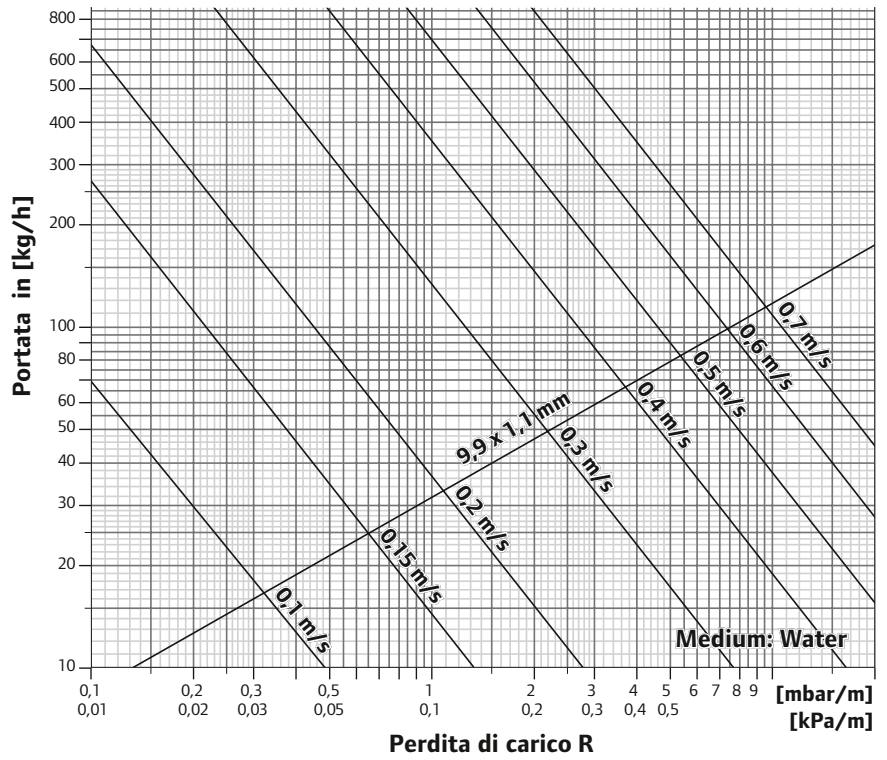
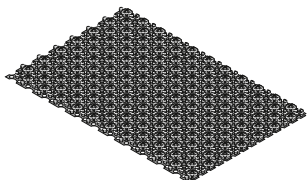
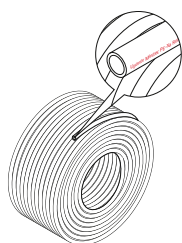
Diagramma che illustra come effettuare il pre-settaggio (numero sull'anello d´impostazione o sul flussimetro) per la regolazione delle valvole nel collettore modulare Uponor.

Uponor tubo PE-Xa

Diagramma che determina le perdite di carico dei tubi Uponor Comfort Pipe 9,9x1,1mm

Dati tecnici

Uponor Minitec elemento a foglio			
Materiale	polistirene		
Max. del carico consentito (compreso rasatura autolivellante)	5,0 kN/m^2		
Passo del tubo	Vz 5, 10, 15		
Dimensioni dell'elemento a foglio (L x l)	1120 mm x 720 mm		
Altezza dell'elemento a foglio	12 mm		
Sistema di tipo	umido*		
Parti in volume dello strato autolivellante (con spessore 15 mm)	Vz 5 ca. 12,4 l/m^2	Vz 10 ca. 13,2 l/m^2	Vz 15 ca. 13,5 l/m^2
DIN reg. no.	7F170-F		

* sopra lo strato esistente di distribuzione del carico

Uponor Comfort Pipe (PE-Xa)	
Tubo dimensioni	9,9 x 1,1 mm
SDR (Standard Dimension Ratio)	valore 9 (secondo EN ISO 15875)
S (serie tubo)	valore 4 (secondo EN ISO 15875)
Materiale	PE-Xa (secondo DIN 16892)
Colore	naturale
Prodotto	secondo DIN 16892 / DIN EN ISO 15875-2
Tenuta all'ossigeno	secondo DIN 4726, section 3.5
Densità	0,94 g/cm³ (secondo DIN 16892)
Conduttività termica	0,35 W/mK
Medio coefficiente termico di dilatazione lineare a	70 °C: 0,15 mm/m K (secondo DIN 16892)
Cristalliti temperatura di fusione	133 °C
Materiale da costruzione classe	B2
min. raggio di curvatura	50 mm
Rugosità tubo	0,007 mm
Contenuto d'acqua	0,0465 l/m
Marcatura tubo	[lunghezza] m PE-Xa 9,9 x1,1 barriera ossigeno forzato in base al DIN 4726 EN ISO 15875 classe 4/8 bar [DIN approvazione mark] 3V279 PE-X
max. pressione di esercizio in continuo (acqua a 20 °C)	19,1 bar (fattore di sicurezza SF = 1,25 (secondo DIN EN ISO 15875 for 20 °C), per 50 anni di funzionamento
max. pressione di esercizio in continuo (acqua a 70 °C)	8,8 bar (fattore di sicurezza SF = 1,5 (secondo DIN 16893), per 50 anni di funzionamento
Classe di applicazione secondo DIN EN ISO 15875	4 (riscaldamento a pavimento)
alla pressione di esercizio ammessa	8 bar
DIN CERTCO reg. no.	3V 279 PE-Xa
Manicotti Uponor	Giunti tipo Uponor 9,9 x 1,1 mm
Temperatura ottimale di installazione	≥ 0 °C
Protezione UV	scatola di cartone a prova di luce (le tubazioni non utilizzate devono essere conservaei in scatola di cartone!)

Leggi, regolamenti, norme e linee guida

Le leggi, i regolamenti, le norme e le linee guida, con le informazioni fornite dal costruttore, devono essere osservate e/o applicate nella progettazione, costruzione, installazione e messa in funzione del sistema Uponor Minitec, in particolare nelle seguenti aree:

- Costruzione della struttura
- Isolamento termico
- Efficienza energetica
- Sicurezza antincendio
- Protezione acustica.

La tabella seguente contiene un elenco delle norme più importanti e di documenti normativi.

Norme e documenti normativi	Significato
DIN EN 1991-1-1	Azioni sulle strutture
DIN 1055 Parte 3	Carichi di progettazione per gli edifici
DIN 4102	Sicurezza antincendio
DIN 4108	Isolamento termico
DIN 4109	Protezione acustica
DIN EN 12831	Calcolo del carico standard di riscaldamento degli edifici
DIN EN 1264 (1-4)	Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti
DIN 4726	Tubazioni in materiale plastico per il riscaldamento a pavimento ad acqua calda
DIN EN ISO 15875	Sistemi di tubazioni in plastica per installazioni di acqua calda e fredda - polietilene reticolato (PE-X)
DIN EN 12828	Dispositivi di sicurezza dei sistemi di generazione di calore
DIN EN 13162 alle DIN EN 13171	Produzione materiali isolanti termici per edifici
DIN EN 13831	Vasi di espansione con membrana integrata
DIN 18195	Guarnizioni per edifici
DIN 18202	Tolleranze in ingegneria civile
DIN 18336	Lavorazione guarnizioni
DIN 18352	Posa piastrelle e pietra
DIN 18353	Posa massetti
DIN 18356	Posa parquet
DIN 18365	Posa rivestimenti di pavimenti
DIN 18380	Impianti di riscaldamento e impianti centralizzati di riscaldamento
DIN 18560	Massetti nel settore delle costruzioni
VDI 2035 Parte 2	Evitare danni negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, e corrosione

Rapporto di prova a pressione per il sistema Uponor Minitec

Nota: Si prega di osservare le spiegazioni e le descrizioni nell'ultima documentazione tecnica di Uponor

Progetto di costruzione ______________________________

____

Sezione ______________________________

Eseguito da ______________________________

____

Requisito (in conformità EN 1264-4)

Prima di applicare l'autolivellante/rivestimento, eseguire un test di tenuta dell'impianto di riscaldamento/raffreddamento utilizzando acqua in pressione. La pressione di prova deve essere ≥ 4 bar e ≤ 6 bar.

Per raggiungere un buon equilibrio tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua che viene utilizzata per il riempimento dei tubi sarà necessario un adeguato tempo di attesa durante il quale si stabilizza anche la pressione di prova. Dopo questo periodo di attesa può essere necessario ripristinare la pressione di prova iniziale desiderata.

Eventuali contenitori, dispositivi o accessori quali valvole di sicurezza e vasi di espansione, il cui livello di pressione nominale non corrisponde alla pressione di prova, devono essere scollegati dall'impianto che è in fase di test durante tutta la prova di pressione. L'impianto deve essere riempito con acqua filtrata e completamente senza aria interna. Un controllo visivo delle giunzioni dei tubi deve essere effettuato durante la prova.

Inizio Data ____________ Ora ____________ Test di pressione ____________ bar

Fine Data ____________ Ora ____________ Perdita di pressione ____________ bar (max. 0,2 bar!)

La prova di tenuta è stata avviata nel caso in cui $\vartheta_i \geq 5$ ° C non prima di 0,5 ore e nel caso in cui $\vartheta_i = 0 - 5$ ° C non prima di 3 ore, dopo la realizzazione dei raccordi e delle connessioni. ☐ Si ☐ No

Temperatura ambiente durante l'assemblaggio dei raccordi ____________ °C

L'installazione sopra descritta ed identificata è stata riscaldata a temperatura di progettazione, e nessuna perdita è stata trovata. Dopo il raffreddamento, non sono state trovate possibile perdite. Misure suggerite (aumentare la temperatura dell'edificio, utilizzare antigelo) se c'è il rischio di gelate. Nel caso in cui venga utilizzato antigelo per la prova ma che non è necessario per il funzionamento normale del sistema, rimuoverlo scaricando e risciacquando. L'acqua deve essere sostituita almeno tre volte.

L'antigelo è stato aggiunto all'acqua ☐ Si ☐ No

Procedura come descritto sopra ☐ Si ☐ No

La prova di pressione è stata effettuata secondo la relazione

______________________________ ______________________________

Installatore – data/firma Cliente – data/firma

Rapporto di prova prima accensione impianto secondo la norma DIN EN 1264-4 per il sistema Uponor Minitec

(da compilare da parte della società di riscaldamento e corredate dei documenti contrattuali)

Cliente/Costruzione del progetto* ______________________________

____

Gestione degli edifici/Architetto* ______________________________

____

Azienda posa riscaldamento* ______________________________

____

Azienda posa massetti* ______________________________

____

Riscaldamento radiante Uponor Minitec ________ m² installato sul ______________

Primer/autolivellante composti (inserire qui il fabbricante e nome del prodotto)** ______________________________

Progettazione spessore dello strato di autolivellante scelto: min ______________ mm

Primer installato ______________

Strato di autolivellante installato ______________

Processo prima accensione impianto

Temperatura esterna all'inizio (circa) ________ °C

Inizio di riscaldamento giorno ________ ore ________ con ________ °C

Max. temperatura di progetto giorno ________ ore ________ con ________ °C

La max. temperatura di progetto è stata mantenuta ______________ giorni per 24 ore

La superficie riscaldata era libera da rivestimenti e materiali da costruzione ☐ Si ☐ No

Sistema consegnato il ________ Temperatura di mandata ________ °C Temperatura esterna ________ °C

____

Committente/Cliente
Data/Timbro/Firma

____

Gestione degli edifici/Architetto
Data/Timbro/Firma

____

Ditta installatrice/Azienda
Data/Timbro/Firma

*Indirizzo completo **Seguire le informazioni fornite dal produttore!

Prima della posa del pannello, sarà indispensabile verificare sia la tipologia sia le condizioni del piano di posa; riassumiamo di seguito le casistiche più frequenti:

1. **MASSETTO IN CEMENTO O ANIDRITE:** il supporto dovrà essere stagionato, dimensionalmente stabile e meccanicamente resistente in funzione della destinazione d'uso della pavimentazione. La superficie dovrà essere libera da polvere sporco, ecc. Eventuali tracce di oli dovranno essere preventivamente rimosse, così come eventuali parti sfarinanti ed asportabili. Possibili fessurazioni dovranno essere sigillate con il nostro sigillante epossidico SE477, secondo la metodologia riportata nella scheda tecnica allegata. Nel caso sia richiesta, sul successivo massetto SM485, la posa di un rivestimento sensibile all'umidità di risalita (legno, PVC, gomma, linoleum) si consiglia di verificare con igrometro al carburo che l'umidità residua del supporto sia conforme ai valori previsti prima della posa del pannello.
2. **RIVESTIMENTO IN CERAMICA O MATERIALE LAPIDEO:** accertare mediante battitura che il rivestimento sia sufficientemente ancorato; eventuali mattonelle non ancorate dovranno essere rimosse. Procedere quindi all'abrasione di tutta la superficie in modo da renderla il più scabra possibile; maggiore sarà la rugosità più elevata sarà l'adesione di **SM485** al fondo.
   Accertarsi prima dell'applicazione di SM485 che sul supporto non siano presenti tracce di oli o grassi.
3. **RIVESTIMENTI IN LEGNO,PVC, LINOLEUM,GOMMA:** rimuovere completamente il rivestimento, successivamente eliminare eventuali residui di collante mediante disco abrasivo fino ad arrivare al supporto, quindi procedere come al punto 1.

Una volta completato le verifiche e l'eventuale condizionamento del piano di posa secondo quanto appena sopra descritto, stendere a rullo il nostro primer **AG15** diluito 1:8 con acqua, oppure con **DG74** usato tal quale nel caso di massetti in anidrite. A completo asciugamento del primer sarà possibile applicare il pannello e completare il sistema di riscaldamento a pavimento Minitec. Applicare quindi **SM485** a macchina (FASSA I41 con allestimento autolivellante o m-tech DUOMIX- la scelta della macchina più idonea viene fatta in funzione degli spessori e dimensioni delle superfici da realizzare) attenendosi alle indicazioni riportate in scheda tecnica.

Realizzare i giunti di dilatazione sul massetto rispettando le indicazioni di seguito riportate:

1) giunto di dilatazione perimetrale;
2) il massetto deve essere frazionato in corrispondenza di tutte le porte;
3) per rivestimenti in pietra o ceramica le superfici dei giunti non devono essere maggiori di 40 m2 con una lunghezza massima di 8 m;
4) nel caso di ambienti rettangolari, le superfici dei giunti possono superare queste dimensioni, con un rapporto massimo in lunghezza di 2 a 1;
5) nei punti in cui la geometria è molto irregolare;
6) in corrispondenza di eventuali giunti di dilatazione strutturale;

Prima di incollare il rivestimento previsto, completare il ciclo di prima accensione dell'impianto in modalità riscaldamento. L'accensione potrà avere inizio a distanza di 7 giorni dalla realizzazione del getto.
Dopo tale periodo, l'avvio dovrà essere eseguito rispettando le seguenti indicazioni:

- il primo riscaldamento inizia con una temperatura di mandata dell' acqua pari a 20-25°C, che deve rimanere costante per 3 giorni;
- successivamente la temperatura d' entrata dell' acqua dovrà essere aumentata giornalmente di 5°C, fino a raggiungere la temperatura massima di utilizzo prevista;
- tale temperatura dovrà esser mantenuta per 5 giorni per uno spessore fino a 55 mm; per ogni 5 mm di spessore in più il tempo di attesa sarà aumentato di un giorno;
- in seguito si dovrà ridurre la temperatura dell' acqua in entrata di 10°C al giorno, fino a raggiungere la temperatura iniziale;
- durante il periodo della prima messa in funzione dell'impianto, verificare l' aerazione dei locali evitando la formazione di correnti d' aria.

ULTERIORI INFORMAZIONI: **www.fassabartolo.com**

Sistema MINITEC (casi in cui non debba essere applicata la norma EN 1264).

Per la successiva posa di MOQUETTE,LINOLEUM; PVC e GOMMA

Autolivellante: **KERATECH ECO PLUS** (base cementizia) conformità EN 13813: CT-C30-F7

res compressione 30 N/mm^2	res flessione 7 N/mm^2	c dil term lin 5-10*10^{-3} mm/mk
resa per mm di sp 1,6 kg/m^2	pot life > 20 min	tempo lav sup > 20 min
calpestabilità 2 h	max t funz 50-60° C	giunti ogni 40 m2
primer **vedi nota**		
sp min sopra Minitec 5 mm	sp totale min 17 mm	sp ideale sopra Minitec 5 mm
sp totale ideale 17 mm	sp max sopra Minitec 5 mm	spessore totale max 17 mm
conducibilità termica 0,92 W/mK		
Adesivo per moquettes e linoleum:	SLC ECO GRINYAK M (base organica mierale all'acqua)	
Adesivo per pvc e gomma:	SLC ECO 45/3 (base organica mierale all'acqua)	

Per la successiva posa di PIASTRELLE CERAMICHE e PIETRE NATURALI

Autolivellante: **KERATECH ECO R30** (base cementizia) conformità EN 13813: CT-C30-F6

res compressione 30 N/mm^2	res flessione 6 N/mm^2	c dil term lin 5-10*10^{-3} mm/mk
resa per mm di sp 1,6 kg/m^2	pot life > 45 min	tempo lav sup > 40 min
calpestabilità 3 h	max t funz 50-60° C	giunti ogni 40 m^2
primer vedi nota		
sp min sopra Minitec 10 mm	sp totale min 22 mm	sp ideale sopra Minitec 10 mm
sp totale ideale 22 mm	sp max sopra Minitec 25 mm	spessore totale max 37 mm
conducibilità termica 0,92 W/mK		

Adesivo: **Linea H40 ECO** (base cementizia) conformità min EN 12004: C2E (varia nella Linea)
Stucco: **Linea FUGABELLA** (bae cementizia)
FUGALITE ECO (base ceramizzata epossidica)

Per la successiva posa di PARQUET

Autolivellante: **KERATECH ECO FLEX** (base cementizia) conformità EN 13813: CT-C20-F7

res compressione 20 N/mm^2	res flessione 7 N/mm^2	c dil term lin 5-10*10^{-3} mm/mk
resa per mm di sp 1,5 kg/m^2	pot life > 30 min	tempo lav sup > 20 min
calpestabilità 2 h	max t funz 50-60° C	giunti ogni 40 m^2
primer vedi nota		
sp min sopra Minitec 5 mm	sp totale min 17 mm	sp ideale sopra Minitec 10 mm
sp totale ideale 22 mm	sp max sopra Minitec 15 mm	spessore totale max 27 mm
conducibilità termica 0,92 W/mK		

Adesivo: **Linea SLC ECO L 34** (base organica mierale)

Nota generale: L'uso del primer è sempre consigliato prima dell'applicazione dell'autolivellante per garantire l'adesione dello stesso al supporto; nei casi in cui vengano superati i tempi di sovrapposizione previsti dalle relative documentazioni tecniche l'adesione del sistema al supporto sarà demandata in toto al sistema Minitec. Primer per supporti assorbenti: **PRIMER A ECO** diluito in acqua (base organica all'acqua)
Primer per supporti inassorbenti: **KERAGRIP ECO** (base organica all'acqua)

Sistemi in cui è applicata la norma EN 1264.

Per la successiva posa di MOQUETTE, LINOLEUM, PVC, GOMMA e PARQUET

Massetto: **KERACEM ECO PRONTOPLUS** (base cementizia) conformità EN 13813: CT-C60-F7

res compressione 60 N/mm^2	res flessione 7 N/mm^2	c dil term lin 5-10*10^{-3} mm/mk
resa per cm 16-18 kg/m^2	pot life > 2 ore	tempo lav sup > 2 ore
calpestabilità 8 h	max t funz 80° C	giunti ogni 40 m^2
primer non previsto		
sp min sopra tubo 30 mm	sp ideale sopra tubo 40 mm	sp max sopra tubo 80 mm
conducibilità termica 1,54 W/mK		

Adesivo per moquettes e linoleum: **SLC ECO GRINYAK M** (base organica mierale all'acqua)
Adesivo per pvc e gomma: **SLC ECO 45/3** (base organica mierale all'acqua)
Adesivo per parquet: **Linea SLC ECO L 34** (base organica mierale)

Per la successiva posa di PIASTRELLE CERAMICHE e PIETRE NATURALI

Massetto: KERACEM ECO PRONTO (base cementizia) conformità EN 13813: CT-C30-F6

res compressione 30 N/mm^2	res flessione 6 N/mm^2	c dil term lin 5-10*10^{-3} mm/mk
resa per cm 16-18 kg/m^2	pot life > 3 ore	tempo lav sup > 3 ore
calpestabilità 8 h	max t funz 80° C	giunti ogni 40 m^2
primer non previsto		
sp min sopra tubo 30 mm	sp ideale sopra tubo 40 mm	sp max sopra tubo 80 mm
conducibilità termica 1,47 W/mK		

Adesivo: **Linea H40 ECO** (base cementizia) conformità min EN 12004: C2E (varia nella Linea)
Stucco: **Linea FUGABELLA** (bae cementizia)
FUGALITE ECO (base ceramizzata epossidica)

ULTERIORI INFORMAZIONI: **www.kerakoll.com**

Realizzazione sistema MINITEC/AUTOLIVELLINA NE 425

Superficie

Il pannello Minitec deve essere posato su una superficie portante, priva di crepe, solida, pulita e trattata specificatamente come di seguito descritto:

1 Massetti in cemento o solfato di calcio: il supporto deve essere planare, pulito, privo di crepe e fessurazioni, correttamente stagionato (l'umidità residua, misurata col metodo CM, non deve superare il 2% per i massetti in cemento e lo 0,5% per i massetti solfatici).
Eventuali fessure devono essere sigillate con resine specifiche.

2 Pavimentazione in ceramica o materiale lapideo: il supporto deve essere planare e compatto (è indispensabile rimuovere eventuali mattonelle non perfettamente ancorate), assicurarsi che la superficie della pavimentazione non abbia tracce di olio, grassi o detergenti. Abradere la superficie per migliorare l'ancoraggio di **Knauf NE 425 Autolivellina o Knauf NS 415 Microlivellina.**

3 Rivestimenti in legno, pvc, gomma: si consiglia la rimozione di tali rivestimenti

Preparazione di base

Completate le verifiche e le operazioni di cui sopra si deve procedere alla stesura del primer **Knauf E-GRUND** come di seguito descritto:
1 Massetti in cemento o solfato di calcio: applicazione del primer **Knauf E-GRUND** in due mani, la prima con diluizione 1:2, la seconda con diluizione 1:1
2 Pavimentazione in ceramica o materiale lapideo: applicazione del primer **Knauf E-GRUND** in diluizione 1:2.

Installazione sistema Minitec

A completo asciugamento del primer sarà possibile istallare i pannelli Minitec

Applicazione e spessori minimi

Terminata l'istallazione del sistema Minitec, mantenendo l' impianto in pressione, sarà possibile applicare i prodotti Knauf negli spessori minimi sotto indicati:

NE 425 Autolivellina: spessore minimo di applicazione sopra Minitec 8 mm
NS 415 Microlivellina: spessore minimo di applicazione sopra Minitec 5 mm

I materiali vanno miscelati con acqua pulita e utilizzando idonee attrezzature. Seguire le indicazioni riportate sulle schede tecniche di prodotto anche per l'inserimento di eventuali giunti di dilatazione.

Ciclo termico

Dopo 7 giorni dall'applicazione di **Knauf NE 425 Autolivellina o Knauf NS 415 Microlivellina** sarà possibile effettuare ciclo termico dell'impianto come descritto all'interno della documentazione tecnica Knauf.

ULTERIORI INFORMAZIONI: **www.knauf.it**

Preparazione delle superfici

A seconda che il supporto sia costituito da un massetto cementizio o dalla pavimentazione esistente in ceramica o in materiale lapideo, la corretta preparazione del supporto, così come la posa dei pannelli (dovranno risultare completamente incollati al supporto e stabili), sono condizione indispensabile per la riuscita e la durabilità dell'intervento.

Nel caso il supporto sia costituito da un massetto cementizio esso si deve presentare come segue:

- Sufficientemente planare: per consentire il corretto incollaggio dei pannelli in plastica e della successiva posa delle tubazioni.
- Pulito: tutti i supporti dovranno presentarsi senza parti friabili o in fase di distacco, polveri, lattime di cemento, sbavature e quant'altro possa inficiare l'adesione.
- Privo di fessurazioni: eventuali crepe o fessure dovranno essere sigillate mediante colatura di **EPORIP**, adesivo bicomponente epossidico, provvedendo a cospargere della sabbia asciutta sulla superficie del prodotto fresco, al fine di favorire l'aggrappo delle successive applicazioni.
- Stagionato e dimensionalmente stabile: il periodo di stagionatura/maturazione è uno dei requisiti importanti di un massetto cementizio di nuova realizzazione. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è di circa 7-10 giorni per centimetro di spessore. Tale tempo può essere vantaggiosamente ridotto se si utilizzano leganti speciali come il **MAPECEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa e ad asciugamento rapidi (24 h), a ritiro controllato o **TOPCEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa normale e ad asciugamento veloce (4gg.), a ritiro controllato, oppure malte premiscelate pronte all'uso da miscelare solo con acqua come il **MAPECEM PRONTO** o il **TOPCEM PRONTO**.
- Asciutto: l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità ed uniforme in tutto lo spessore del massetto.
- Resistente meccanicamente: la resistenza meccanica, così come lo spessore, deve essere adeguata alla destinazione d'uso ed al tipo di pavimento da posare. In linea generale per ambienti civili la resistenza meccanica non deve essere inferiore a 20N/mm^2, mentre per gli ambienti industriali non deve essere inferiore a 25N/mm^2.

Nel caso i cui il supporto sia costituito da un'esistente pavimentazione in ceramica o in materiale lapideo, si dovrà adottare la seguente procedura.

- Verifica la planarità della pavimentazione.
- Esguire un accurato sondaggio, mediante battitura, della pavimentazione al fine di individuare e successivamente rimuovere eventuali piastrelle che risultino in fase di distacco.
- Abrasione di tutta la superficie al fine di renderla ruvida, favorendo così l'aggrappo di **ULTRAPLAN MAXI** utilizzato per la saturazione dell'impianto.
- Pulizia con acqua e soda caustica al fine di eliminare residui di sporco ed unto o quant'altro possa impedire l'adesione della rasatura, facendo seguire un abbondante risciacquo con acqua.
- Eventuali vuoti, creati dalla rimozione delle piastrelle non perfettamente ancorate, dovranno essere colmati mediante l'applicazione di **NIVORAPID**, rasatura cementizia tissotropica, ad indurimento ed asciugamento ultrarapido, per spessori da 1 a 20 mm.

Completate le suddette preparazioni del supporto si dovrà procedere alla stesura su tutta la superficie di **ECOPRIM T,** primer acrilico in dispersione acquosa, esente da solventi, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili (VOC), diluito 1:1 con acqua oppure dato tal quale a seconda dell'assorbimento del supporto. La posa dei pannelli, dovrà avvenire dopo aver atteso il suo completo asciugamento che può variare da 3 a 5 ore a seconda delle condizioni del cantiere e comunque non oltre le 12 ore.

Successivamente si procederà ad eseguire il riempimento dell'impianto ed il suo livellamento con **ULTRAPLAN MAXI** nello spessore minimo sopra i tubi di 5 mm fino ad un massimo di 10 mm. Dopo circa 3-4 ore **ULTRAPAN MAXI** può essere pedonabile. Dopo 24-48 ore almeno, a secondo dello spessore realizzato e delle condizioni del cantiere, si dovrà eseguire il primo ciclo di accensione per la verifica dell'impianto e la stabilizzazione dello strato di saturazione dell'impianto.

Ultimato il ciclo d'accensione eventuali crepe o fessurizzazione dovranno essere sigillate con **EPOJET** o **EPOJET LV**.
Per la posa, a fuga larga (almeno 3 mm) di pavimentazioni in ceramica o pietra naturale non sensibile all'umidità, si dovrà utilizzare come adesivo **KERAFLEX MAXI S1** o **ULTRALITE S1**. Nel caso in cui invece la pietra naturale risultasse sensibile all'acqua, l'adesivo da utilizzare sarà **ELASTORAPID** o **ULTRALITE S1 QUICK**.

La stuccatura delle fughe può essere realizzata con **ULTRACOLOR PLUS**, mentre per la sigillatura dei giunti di dilatazione si dovrà utilizzare **MAPEFLEX PU45**.

La posa di pavimentazioni in parquet prefinito andrà eseguita con **ULTRABOND ECO S 955 1K**.

Per la posa di pavimenti resilienti, come linoleum e pvc, si dovranno utilizzare rispettivamente **ULTRABOND ECO 520** e **ULTRABOND ECO V4 SP**, mentre per l'incollaggio di moquette si dovrà utilizzare **ULTRABOND ECO 170**.

Tabella riassuntiva

Supporto	Promotore di adesione	Prodotto per saturazione impianto	Adesivo per pavimento di ceramica o pietra naturale	Malta per stuccatura fughe e sigillante per giunti di dilatazione	Adesivo per parquet prefinito	Adesivo per moquette	1 - Linoleum 2 - PVC
Massetto in cemento o cls	ECOPRIM T o PRIMER G	ULTRAPLAN MAXI	KERAFLEX MAXI S1* o ULTRALITE S1* ELASTORAPID o ULTRALITE S1 QUICK	ULTRACOLOR PLUS MAPEFLEX PU 40	ULTRABOND ECO S 955 1K	ULTRABOND ECO 170	1 ULTRABOND ECO 520 2 ULTRABOND ECO V4 SP
Pavimento esistente in ceramica o pietra naturale	ECOPRIM T o RCOPRIM GRIP	ULTRAPLAN MAXI					

* solo per materiali lapidei non sensibili all'umidità

Per le caratteristiche e le modalità d'impiego dei summenzionati prodotti, vogliate consultare le relative schede tecniche disponibili sul sito internet all'indirizzo www.mapei.it

ULTERIORI INFORMAZIONI: **www.mapei.com**

CERTIFICATO

Proprietario del certificato	**Uponor GmbH** **Industriestr. 56** **97437 Haßfurt**
Prodotto	Sistemi integrati di riscaldamento e raffrescamento alimentati ad acqua in pavimenti, soffitti e pareti
Tipo, modello	Uponor Minitec
Norme di riferimento	DIN EN 1264-2:2009-01 DIN EN 1264-4:2009-11 DIN EN 1264-3:2009-11 DIN EN 1264-5:2009-01 Programmi di certificazione per Sistemi integrati di riscaldamento e raffrescamento alimentati ad acqua (2009-11)
Marchio di conformità	
Numero di registrazione	7F170-F
Valido fino al	2018-10-31
Diritto di utilizzo	Il presente certificato autorizza ad utilizzare il marchio di conformità di cui sopra in relazione al numero di matricola indicato. Vedi allegato per ulteriori indicazioni.

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH DIN CERTCO

2013-10-15

Robert Zorn M.Sc.
Amministratore

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH · Alboinstraße 56 · D-12103 Berlin · www.dincertco.de